

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В.Ф. Бобенко, Н.А. Тимченко

ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Учебное пособие

*для подготовки бакалавров по направлениям
35.03.02 «Технология лесозаготовительных
и деревоперерабатывающих производств»
и 35.03.01 «Лесное дело»*

Благовещенск
Издательство Дальневосточный ГАУ
2016

УДК 674.21.02

*Рецензент – А.А. Тоушкин,
канд. биол. наук, зав кафедрой биологии и охотоведения*

Составители: В.Ф. Бобенко, Н.А. Тимченко

Бобенко, В.Ф. Оборудование для механической обработки древесины : учебное пособие / В.Ф. Бобенко, Н.А. Тимченко. – Благовещенск: Дальневосточный ГАУ, 2016. – 97 [1] с.

В учебном пособии изложено описание деревообрабатывающих станков, их классификация, основные конструктивные элементы, а также наладка и настройка станков и режущие инструменты к ним. Представлены типы станков для механической обработки древесины.

Предназначено для проведения лабораторно-практических занятий по дисциплинам «Технология и оборудование деревообрабатывающих цехов» по направлению 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств и «Технология и оборудование рубок лесных насаждений» по направлению 35.03.01. «Лесное дело»

Рекомендовано к изданию методическим советом факультета природопользования Дальневосточного государственного аграрного университета.

Издательство Дальневосточный ГАУ
2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 ДЕРЕВОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ	6
1.1 Общие сведения о деревообрабатывающих станках	6
1.2 Наладка, настройка деревообрабатывающих станков и контрольно-измерительные инструменты.....	10
2 ДЕРЕВОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ	13
2.1 Ленточнопильные станки	13
2.2 Круглопильные станки.....	17
3 КРУГЛОПИЛЬНЫЕ СТАНКИ ДЛЯ ПОПЕРЕЧНОГО ПИЛЕНИЯ	23
3.1 Характеристика станков	23
3.2 Круглопильные маятниковые станки	23
3.3 Круглопильные станки с прямолинейным перемещением суппорта.....	25
3.4 Круглопильные концевальные станки.....	26
3.5 Форматные станки.....	27
3.6 Настройка и эксплуатация станков.....	30
4 КРУГЛОПИЛЬНЫЕ СТАНКИ ДЛЯ ПРОДОЛЬНОГО ПИЛЕНИЯ	33
4.1 Универсальные станки для продольного пиления	33
4.2 Настройка и эксплуатация станков.....	40
5 ФРЕЗЕРОНО-ФУГОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ. РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ К НИМ	43
5.1 Режущие инструменты для станков продольного фрезерования (строгания)	43
5.2 Фуговальные станки.....	46
5.3 Настройка и эксплуатация станков.....	48
5.4 Рейсмусовые станки	49
5.5 Настройка и эксплуатация станков.....	51
5.6 Четырехсторонние продольно-фрезерные станки.....	53

5.7 Настройка и эксплуатация станков.....	55
5.8 Фрезерные станки и режущие инструменты к ним.....	56
5.9 Фрезерные станки с нижним размещением шпинделей.....	57
5.10 Фрезерные станки с верхним размещением шпинделей	60
Контрольные вопросы.....	64
6 ШИПОРЕЗНЫЕ СТАНКИ И РЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ К НИМ.....	65
6.1 Рамные шипорезные станки	65
6.2 Настройка и эксплуатация станков.....	67
Контрольные вопросы.....	69
7 СТАНКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТВЕРСТИЙ, ПАЗОВ И РЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ К НИМ.....	70
7.1 Режущие инструменты для сверлильных станков	70
7.2 Сверлильные и сверлильно-пазовальные станки	71
7.3 Станки для высверливания и заделки сучков.....	74
7.4 Цепнодолбежные станки и режущие инструменты к ним.....	76
8 ТОКАРНЫЕ И КРУГЛОПАЛОЧНЫЕ СТАНКИ И РЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ К НИМ.....	80
8.1 Токарные станки.....	80
8.2 Режущие инструменты.....	81
8.3 Круглопалочные станки.....	83
9 ШЛИФОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ И ВИДЫ ШЛИФОВАЛЬНЫХ ШКУРОК	85
9.1 Шлифовальные шкурки	85
9.2 Ленточные шлифовальные станки.....	86
9.3 Дисковые шлифовальные станки.....	90
9.4 Цилиндрические шлифовальные станки.....	92
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	96

ВВЕДЕНИЕ

До перехода нашей страны к рыночным отношениям лесопильно-деревообрабатывающие производства, как правило, были сосредоточены на крупных специализированных комбинатах. Считалось, что основными видами лесопроductии, поставляемыми с нижних лесопромышленных складов лесозаготовительных предприятий, должны быть круглые лесоматериалы различного назначения, сырые пиломатериалы из низкосортного сырья, шпалы, технологическая щепка и т.д. При этом лесозаготовительные предприятия, не имеющие перерабатывающих производств, были, как правило, планово убыточными. И в настоящее время рентабельность продукции лесозаготовок в 1,4 раза ниже, чем продукции лесопильно-деревообрабатывающих производств.

Поэтому в последние годы наблюдается сдвиг объемов лесопиления и деревообработки в направлении к источникам сырья, т.е. на лесозаготовительные предприятия, расширяя при этом номенклатуру продукции и углубляя ее переработку. При уменьшении общих объемов заготовки на большинстве лесозаготовительных предприятий увеличивается объем лесопиления и деревообработки. Это позволяет обеспечить создание постоянно действующих лесозаготовительных предприятий в районах, где они зачастую являются градообразующими. Конкурентоспособность продукции лесопиления и деревообработки, выпускаемой предприятиями, ведущими лесозаготовительные работы, обеспечивается целым рядом факторов, к основным из которых можно отнести наличие собственных ресурсов (более дешевое сырье), возможность его рационального комплексного использования и более низкие производственные издержки (относительно меньшая арендная плата за землю, возможность получения дешевой тепловой энергии для сушки пиломатериалов и других производственных потребностей за счет использования дров и древесных отходов, образующихся на всех стадиях технологического процесса).

1 ДЕРЕВОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ

1.1 Общие сведения о деревообрабатывающих станках

Классификация деревообрабатывающих станков. Деревообрабатывающий станок – рабочая машина, которая посредством резания или снятия стружки изменяет форму и размеры детали или сборочной единицы.

По назначению деревообрабатывающие станки подразделяются на 3 класса – станки общего назначения (универсальные), специализированные и специальные. Деревообрабатывающими станками общего назначения называют такие, которые можно использовать в различных деревообрабатывающих производствах. По типу режущего инструмента и технологическому назначению их различают на ленточнопильные, круглопильные, продольно-фрезерные, фрезерные, шипорезные, сверлильные, сверлильно-фрезерные (пазовальные), долбежные, токарные и шлифовальные.

Специализированные станки предназначены для выполнения определенных операций или для обработки определенных деталей, размеры которых могут изменяться настройкой (станки для продольной обработки и облицовывания кромок щитовых деталей). Специальные станки служат для обработки только одной вполне определенной детали (копировально-фрезерный станок для обработки задней ножки столярного стула). Специальные станки обычно не имеют устройств для переналадки на другие изделия.

Индексация деревообрабатывающих станков. Все деревообрабатывающее оборудование, которое выпускается в нашей стране, имеет условное обозначение (индексацию) буквами и цифрами по соответствующей системе. Буквенная индексация состоит из начальных букв наименования типа или вида станка. Первая буква означает тип, вторая и третья – основной признак станка. Например: Ц – круглопильный (циркульный), С – строгальный, Ф – фрезеровальный, Ш – шипорезный, Тч – точильный, Кп – круглопалочный, У – универсальный, ПР – круглопильный ребровой, СФ – строгально-фуговальный, СР – строгально-рейсмусовый, ФШ – фрезерный с шипорезной кареткой, ФК – фрезерный с карусельным столом, ШО – шипорезный односторонний, ШД – шипорез-

ный двусторонний, ШП – шипорезный для прямого шипа, ШЛ – шипорезный для шипа «ласточкин хвост», ШЛД – шлифовально – дисковый, ЩЛПС – шлифовальный с подвижным столом, ТчП – почильный для пил, ТчН – точильный для ножей, ТчПН – точильный для пил и ножей.

Буква А обозначает наличие элементов автоматизации. Например, СвПА – сверлильно-пазовальный с автоподачей. Цифра, которая стоит сразу после букв или между ними, обозначает основные параметры станков (число режущих инструментов или ширину строгания в мм, см, дм). Например, Ц2К12 – двухпильный концеварнитель для брусков длиной 12 дм; СФ4 – строгально-фуговальный с шириной строгания 4 дм; Ф2К – фрезерный двухшпиндельный с карусельным столом; ШО10 – шипорезный одно-сторонний для шипов длиной до 10 см. Цифра, которая стоит после дефиса, обозначает номер модели станка, например: СФ4-4 (четвертая модель), СР6-6, СР6-7 (соответственно шестая и седьмая модели).

Основные конструктивные элементы станков. Каждый деревообрабатывающий станок состоит из основных и вспомогательных частей. Основные части станка – станина, рабочий стол, рабочий вал или шпиндель, суппорт, режущий инструмент, электродвигатель и механизм передачи движения. Дополнительные части – механизм подачи материалов, направляющие и прижимные устройства, пускоостановочные устройства, оградительные устройства и приспособления для смазки. Конструкции основных и вспомогательных частей и механизмов зависят от особенностей каждого станка, его назначения, мощности и механизма подачи.

Станина – это основание станка, к которому крепят основные и вспомогательные части, узлы, различные механизмы и органы управления. Она несет на себе все вибрационные и динамические нагрузки, а также нагрузки от обрабатываемого материала. Станины могут быть чугунными (цельнолитые или сложные), сваренными из профильного проката и листового материала, и только в отдельных случаях – деревянными, изготовленными на месте их эксплуатации (нестандартное оборудование – Н/О).

Рабочие столы предназначены для размещения, поддерживания и перемещения обрабатываемых деталей на станках. Они могут быть подвижными, неподвижными, переставными, передвижными,

наклонными и карусельными. Столы состоят из одной, двух или нескольких частей.

Рабочие валы и шпиндели служат для крепления режущего инструмента (пил, ножей, фрез, сверл) и придания ему вращательного движения. Конструкции рабочих валов и шпинделей зависят от назначения и типа станка, вида режущего инструмента и его числа. На рабочие валы режущие инструменты крепят посередине вала, а на шпиндели – в конце. Для крепления режущего инструмента на рабочих валах и шпинделях применяют соответствующие приспособления. Рабочие валы и шпиндели имеют вращательное, возвратно-поступательное движение, а также могут подниматься и опускаться, наклоняться под соответствующим углом.

Суппорты предназначены для размещения на них рабочих валов и шпинделей и перемещения их в прямолинейном или криволинейном направлении. Режущие инструменты предназначены для выполнения технологических операций. Их крепят на рабочие валы или шпиндели. В зависимости от назначения они могут иметь разные конструкции, формы, размеры и соответствующие названия: круглые пилы (дисковые), ленточные пилы, ножи, различные фрезы, сверла, фрезерные цепи, циклевальные ножи и шлифовальные шкурки.

Привод всех деревообрабатывающих станков осуществляется от электродвигателя синхронного типа. На некоторых станках один общий электродвигатель приводит в движение одновременно несколько режущих инструментов при помощи промежуточных звеньев (плоских и клиновидных ремней, зубчатых колес, приводных роликовых цепей, а также гидравлических или пневматических устройств). На других станках для каждого режущего инструмента есть свой индивидуальный электродвигатель, на вал которого и крепят инструмент.

Подающие механизмы в зависимости от способа подачи заготовок могут быть различной конструкции. В одних станках обрабатываемая заготовка подается на инструмент, в других – инструмент подается на заготовку. Подача может осуществляться ручным или механизированным способом. Ручной способ подачи малопроизводителен (8-10 м/мин) и, кроме того, опасен. Его применяют очень редко. При механизированном способе подача осуществляется при помощи кареток, вальцов, цепей с упорами, гусеничных и конвейерных механизмов или специально установленных автоподатчиков.

Из станков с механической подачей можно создавать поточные полуавтоматические и автоматические линии, что способствует повышению производительности труда.

Органы управления предназначены для включения и выключения приводов рабочих органов и органов подачи. На станках современных моделей управление осуществляется полуавтоматически и даже автоматически. Отдельные органы станка включаются и выключаются в соответствии с заданной последовательностью или при соответствующем положении заготовки. В системах управления многих станков предусмотрено автоматическое отключение электродвигателей, если они вышли из строя.

Направляющие и опорные элементы станков направляют заготовки на режущий инструмент, а также придают им жесткость при обработке. Для закрепления заготовки в соответствующем положении при позиционной обработке применяют различные прижимы. Плотное прилегание заготовки к направляющим органам осуществляется соответствующими зажимами. Для правильной ориентации заготовок в нужном положении относительно режущего инструмента применяют упоры различных конструкций.

Питательные устройства предназначены для подачи заготовок в станки, а съемные – для снятия со станков обрабатываемых заготовок или деталей и укладки их в транспортабельные пакеты. *Заточные устройства* предназначены для фугования и заточки режущего инструмента непосредственно на станке. *Настраивающие устройства* применяют на всех станках для изменения направляющих и опорных элементов относительно режущего инструмента, а также положения прижимных и подающих органов относительно упорных элементов станков. *Устройства для удаления отходов* представляют собой эксгаустерные приемники, которые присоединяются к трубопроводам, по которым пыль, опилки и стружки, образовавшиеся в процессе обработки древесины, удаляются из цеха. Для смазывания трущихся поверхностей на всех деревообрабатывающих станках имеются специальные *смазывающие устройства*. Смазывание способствует долговечности и работоспособности станков.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие бывают станки по типу режущего инструмента?
2. Для чего служат специальные и специализированные станки?

3. Индексация деревообрабатывающих станков?
4. Назовите основные конструктивные элементы д. о. станков и их назначение?
5. В чем отличие рабочего вала от шпинделя?
6. Что такое подача и какие способы подачи бывают?
7. Что такое направляющие и опорные элементы?
8. Каким образом пыль и опилки удаляются от станков?

1.2 Наладка, настройка деревообрабатывающих станков и контрольно-измерительные инструменты

Изготовить детали нужных размеров и форм можно только на правильно налаженных и настроенных деревообрабатывающих станках.

Наладка станков заключается в установлении и закреплении отдельных элементов в таком положении, при котором станок отвечает нормам геометрической точности. Геометрическая точность характеризуется параллельностью или перпендикулярностью осей элементов станка, изменением положения столов и кареток при их перемещении, осевым и радиальным биением валов. Она зависит от качества изготовления элементов и степени их износа.

Деревообрабатывающие станки периодически налаживают наладчики. Они проверяют положение направляющих и прижимных приспособлений и устройств, механизмов подачи, прямолинейность движения кареток, параллельность и плоскостность столов, плит и направляющих устройств, ликвидируют осевое, торцевое и радиальное биение валов и шпинделей. Кроме того, они устанавливают на станках датчики аппаратуры управления станками, оградительные устройства, а также регулируют работу устройств для смазывания станков. Несмотря на то, что наладку станков делают специальные рабочие, рабочий-станочник должен знать, как налаживать станок, чтобы в любое время определить неисправности, а при необходимости ликвидировать их во время работы.

Настройка станков состоит в том, чтобы установить в определенном положении опорные, направляющие элементы, режущие инструменты и другие необходимые устройства для получения деталей заданных размеров и форм соответствующей точности. Если наладку станков делают специальные рабочие, то настройка входит

в обязанности самого станочника. Перед обработкой каждой заготовки он должен настроить станок на заданные размеры готовой детали.

Контрольно-измерительные инструменты. Для наладки и настройки деревообрабатывающих станков применяют различные контрольно-измерительные инструменты. *Масштабные линейки* изготавливают из стали длиной до 500-1000 мм, шириной 20-40 мм и толщиной 0,5-1,0 мм. Масштабными линейками проверяют линейные размеры деталей, размерную настройку станков, если точность измерения составляет 0,5-0,1 мм.

Штангенциркуль – раздвижной инструмент, которым измеряют как внутренние, так и внешние линейные размеры. Штангенциркули изготавливают для измерения различных длин с различной точностью (до 0,5 мм). Для деревообрабатывающих станков применяют штангенциркули размером до 150 мм с точностью измерения до 0,1 мм. *Микрометры* – скобы с подвижным стержнем. Их применяют для измерения линейных размеров в пределах от 0 до 25 мм, от 25 до 50 мм, от 50 до 75 мм и т. д. с точностью от 0,002 (при измерении малых размеров, до 100 мм) до 0,01 (при измерении размеров более 100 мм).

Проверочные линейки изготавливают из стали длиной 500, 1000, реже 2000 мм. Их применяют для определения прямолинейности и плоскостности столов и плит станков, направляющих линеек, а также для контроля формы деталей, обработанных на станках (фуговальном, рейсмусовом и др.). Проверочную линейку ставят вдоль поверхности, которую проверяют на прямолинейность, узкой гранью к ее плоскости, подкладывая под линейку калиброванные плитки на расстоянии 0,3 длины линейки. Отклонение от прямолинейности определяют щупом, которым измеряют зазор между нижней гранью линейки и проверяемой поверхностью. Для проверки плоскостности проверочную линейку ставят на плоскость в различных направлениях (вдоль, поперек, по диагонали). *Щупы* – это набор металлических пластинок различной толщины (0,003-1 мм) в зависимости от номера щупа. Ими измеряют величины зазоров между проверочной линейкой и поверхностью стола, прямолинейность направляющих и других элементов.

Индикаторами проверяют радиальное и торцевое биение шпинделей, валов, пильных дисков, а также отклонение прямолинейности рабочих столов относительно шпинделей, направляющих

линеек и др. В деревообрабатывающей промышленности чаще всего применяют индикаторы часового типа с делениями шкалы 0,01 мм на универсальной стойке с массивным основанием.

Для измерения в труднодоступных местах применяют индикаторный прибор с переходными рычагами и струбцинами.

Угольниками проверяют перпендикулярность взаимного размещения элементов станков (пильного вала и плоскости стола к плоскости направляющей линейки, шпинделя к плоскости стола). Угольниками также проверяют взаимное размещение смежных плоскостей деталей (кромки и плоскости, кромки и торцы). *Уровни* бывают горизонтальные и рамные. *Горизонтальные уровни* служат для определения горизонтальности столов, плит, конвейеров и элементов станков; *рамные* – для определения горизонтального и вертикального размещения поверхности станков. В основном применяют уровни с ценой деления основной ампулы от 0,05 до 0,1 мм на 1000 мм длины. Длина уровня должна быть не менее 200 мм.

Контрольные вопросы и задания

1. Что такое наладка станков?
2. Что проверяется и устанавливается при наладке станков?
3. Назовите инструменты для определения линейных размеров
4. Для чего служит проверочная линейка?
5. Что проверяют индикатором?
6. Чем можно проверить перпендикулярность взаимного расположения элементов станков?

2 ДЕРЕВОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

2.1 Ленточнопильные станки

В ленточнопильных станках в качестве режущего инструмента используется бесконечная пильная лента. Они предназначены для распиливания бревен на пиломатериалы (бревнопильные), точных пиломатериалов на более тонкие (делительные), а также для криволинейного и прямолинейного продольного и поперечного распиливания мелких сортиментов (столярные).

Кинематическая схема столярного ленточнопильного станка приведена на рисунке 1, а. Ленточная пила 3 шириной 10-50 мм и толщиной 0,4-0,8 мм монтируется на двух вертикально расположенных шкивах 4 и 11 диаметром 800 мм.

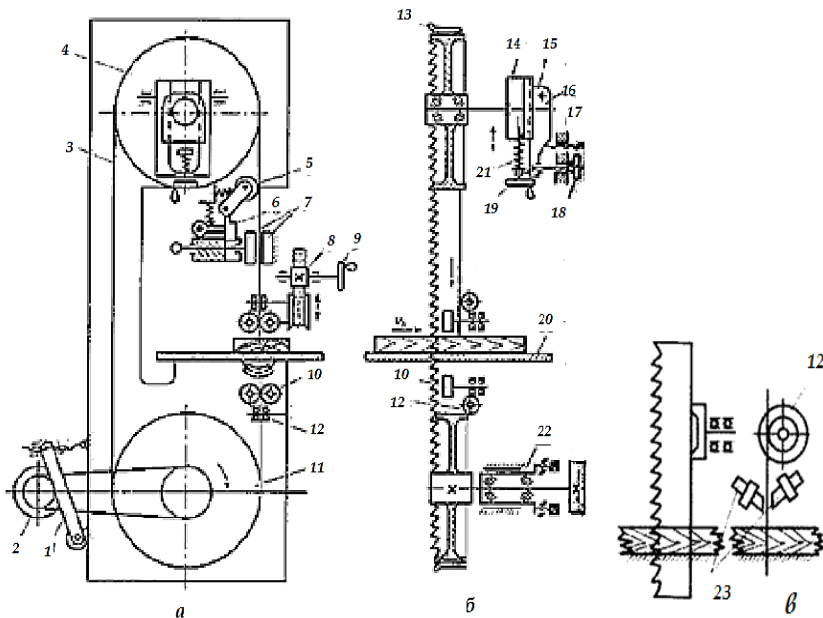


Рис. 1. Столярный ленточнопильный станок:
а – кинематическая схема; б, в – схема направляющих

Шкивы имеют плоский обод с мягким (резиновым или кожным) бандажом 13, предназначенным для того, чтобы увеличить

сцепление между пилой и шкивом, а при работе узкими пилами – для того, чтобы разведенные зубья, обращенные к шкиву, при натяжении не теряли развода. Нижний приводной пильный шкив 11 закреплен на валу, вращающемся в стакане 22, и имеет небольшую осевую регулировку. Вращение шкиву передается от электродвигателя 2, установленного на качающейся плите 1, через клиноременную передачу. Частота вращения шкива выбирается в зависимости от его диаметра такая, чтобы скорость резания составляла 40-50 м/с. Верхний пильный шкив 4 смонтирован на консоли оси, закрепленной на ползуне 14. Ползун, в свою очередь, закреплен на качающемся относительно оси 15 кронштейне 16. Кронштейн смонтирован на верхней съемной части станины и имеет возможность бокового перемещения. Натяжение пильного полотна регулируется винтом от маховичка 19, а поддерживается пружиной 21.

Для устойчивой работы пилы удельная сила натяжения должна составлять $\alpha = 1,5$ МПа. В правильно настроенном станке сила натяжения должна быть единственной силой, удерживающей пилу на шкивах. Для предотвращения сбегания пилы со шкивов верхний шкив снабжается устройством, с помощью которого шкив наклоняется в обе стороны с помощью винтов от маховичков 17 и 18.

Резание осуществляется ветвью пилы, которая движется вниз и проходит через рабочий стол 20. Криволинейное распиливание выполняется по разметке или с помощью специальных приспособлений, прямолинейное – по направляющей линейке. На легких ленточнопильных станках подача осуществляется вручную. При прямолинейном распиливании на станке можно установить приспособление для механизированной подачи – автоподатчик. Для распиливания материала под углом стол может быть наклонен до 45° .

Над и под рабочим столом расположены верхнее и нижнее направляющие устройства, предназначенные для обеспечения устойчивости пилы во время работы. Верхнее устройство перемещается по высоте с помощью зубчато-реечной передачи 8 и маховичка 9. Во время работы оно фиксируется над деталью.

В качестве направляющих элементов в описываемой модели служат два боковых 10 (рис. 1, б) и один упорный 12 ролики. В других моделях используют неподвижные бобышки 23 (рис. 1, в) из антифрикционного материала. Недостатком последней конструкции является быстрый износ бобышек и, как следствие, образование зазора между ними и полотном пилы, а также нагревание

пилы в 1 результате скользящего контакта. Позади пильной ленты имеется упорный ролик 12, который предохраняет пилу от аварийного сбегса пилы со шкива. При нормальной настройке лента во время работы не должна его касаться. Станок (рис. 1, а) оборудован ловителем пильного полотна мри его обрыве для обеспечения безопасности работы. В контакте с пильным полотном находится ролик 5. При разрыве полотна ролик смещается, под действием пружины зуб храповика 6 срывается с курка и тормозные колодки 7 схватывают полотно.

Наладка ленточнопильных станков. Наладку проводят в следующей последовательности:

1. Выбор пильной ленты в зависимости от типа станка и характера выполняемой технологической операции. При криволинейном распиливании ширина ленты должна быть 10-15 мм. Толщину пилы принимают не более 0,001 диаметра пильного шкива. Перед установкой пильной ленты в станок необходимо проверить спайку ленты в месте стыка, качество заточки, развод (плющение). Рекомендуется пользоваться пилами только с прямой спайкой.

2. Установка пильной ленты. Опустив верхний шкив, надевают пильную ленту сначала на него, а затем на нижний шкив. Натяжение пильной ленты осуществляется поднятием верхнего шкива и контролируется по показанию пружинного устройства или положению груза. Для устойчивой работы режущего инструмента величина напряжения в пильной ленте должна быть 15-50 МПа в зависимости от ширины и толщины ленты. Положение ленты на шкивах регулируют поступательным перемещением ленты вручную и изменением положения верхнего шкива регулировочными устройствами. Пила должна устойчиво располагаться на шкивах так, чтобы зубья ее выступали за край обода шкивов. Правильность движения ленты проверяют при кратковременном включении станка.

3. Регулирование направляющих устройств. Верхнее направляющее устройство устанавливают над верхней пластью обрабатываемой заготовки на расстоянии 10-15мм. Зазор между боковыми направляющими и полотном пилы должен составлять 0,05-0,10 мм с каждой стороны для всех видов станков. Нижние направляющие устанавливают стационарно. Передняя кромка направляющих должна быть расположена на расстоянии 5-10 мм от впадины зубьев. Опорный задний ролик предотвращает сползание пилы, на холостом ходу между ним и пилой должен быть зазор.

4. На столярных станках для прямолинейного распиливания устанавливают направляющую линейку на расстоянии, равном ширине выпиливаемой заготовки, от полотна пилы. При массовом производстве криволинейных деталей рекомендуется пользоваться шаблоном. При пропилах под углом к базовой поверхности стол станка наклоняют на соответствующий угол.

5. Установка всех заградительных устройств.

6. Регулирование тормоза остановки механизма резания. При отключении двигателя тормоз должен сработать в автоматическом режиме и остановить шкив за 4-6с. При наличии ножного тормоза необходимо отрегулировать минимальный (5 мм) зазор между поверхностью обода тормозного шкива и поверхностью тормозных колодок.

7. При наличии механизма подачи устанавливают необходимую скорость подачи.

Для раскроя материалов на заготовки криволинейной формы, а также прямолинейного раскроя досок ценных пород на тонкие заготовки применяют столярные ленточнопильные станки ЛС80-3, ЛС80-4, ЛС40.

Режущий инструмент ленточнопильных станков. Это ленточные пилы, которые представляют собой металлическую ленту с нарезанными с одной стороны зубьями. Длина лент $L_{\text{макс}}$, мм, зависит от диаметров пильных шкивов и расстояния между ними. Ее определяют по формуле

$$L_{\text{макс}} = \pi D + 2l, \quad (1)$$

где D – диаметр пильных шкивов, мм; l – расстояние между осями шкивов, мм.

При отрезании ленты соответствующей длины нужно учитывать припуск на спаивание. Кроме того, ленту следует отрезать с таким расчетом, чтобы в месте спаивания был выдержан общий шаг зубьев. Правильно спаянная ленточная пила, если ее поставить тыльной стороной на ровный пол, должна образовать круг. Толщина ленточного полотна зависит от диаметра пильного шкива и составляет около 0,001 его диаметра, т. е. $S \leq (0,001-0,007D)$, где S – толщина полотна пилы, мм; D – диаметр шкива, мм. Установлено, что в ленточных пилах с тонким полотном и большим диаметром шкивов напряжения меньше.

Ширина полотна пилы определяется шириной обода шкива и может превышать его только на высоту зубьев, выступающих за пределы обода. Поскольку широкими пилами трудно выпиливать криволинейные заготовки, ширину пилы нужно выбирать в зависимости от радиуса кривизны и величины развода зубьев:

$$b \leq 2,8\sqrt{R\Delta}, \quad (2)$$

где R — наименьший радиус кривизны пропила, мм; Δ — развод зубьев, мм. Параметры ленточных пил следующие:

Контрольные вопросы и задания

1. Назначение ленточнопильных станков?
2. Назовите основные элементы ленточнопильного станка.
3. Какой должна быть ширина пильной ленты при криволинейном пилении?
4. В какой последовательности производится наладка ленточнопильных станков?

2.2 Круглопильные станки

Круглопильные станки применяются во всех деревообрабатывающих производствах и характеризуются большим числом типов и широким диапазоном технических показателей. В качестве режущего инструмента в них используется круглая пила.

В зависимости от назначения они делятся на три основные группы: для продольного, поперечного, форматного и смешанного раскроя. Станки каждой группы отличаются конструктивными элементами, режущими инструментами, системой подачи и требованиями к качеству пиления. Раскрой пиломатериалов на заготовки — важная стадия технологического процесса. От схемы раскроя зависит не только качество, но и количество заготовок, т. е. их полезный выход. Под полезным выходом заготовок понимают отношение объема заготовок к объему распиленного материала (досок, плит, фанеры), выраженное в процентах.

Для раскроя пиломатериалов применяют следующие схемы: 1) торцевание досок и раскрой отрезков вдоль; 2) раскрой отрезков вдоль и торцевание брусков; 3) разметка досок; торцевание и раскрой вдоль; торцевание брусков; 4) продольное фрезерование досок; разметка; торцевание, раскрой вдоль, или сначала раскрой

вдоль, а затем торцевание; 5) торцевание досок на отрезки, кратные длине заготовок, продольное фрезерование отрезков, раскрой отрезков вдоль, торцевание кратных заготовок.

Раскрой по первой схеме применяют для необрезных досок. Он очень прост и поэтому применяется на мебельных предприятиях. Раскрой по второй схеме чаще всего применяют для обрезных досок. Выход заготовок по этой схеме увеличивается на 4-5% по сравнению с раскромом по первой схеме за счет того, что дефектные места отрезаются не по всей ширине доски, а только в отдельных брусках.

По третьей и четвертой схемам раскраивают ценные породы древесины (бук, дуб), а также выпиливают криволинейные заготовки. Предварительная разметка дает возможность увеличить выход заготовок, а продольное фрезерование – выявить пороки на поверхности досок. Раскрой по этим схемам более трудоемок, но полезный выход заготовок увеличивается на 9-12%. Пятую схему рациональнее применять для необрезных досок. При первом торцевании отпиливают участки доски со значительными дефектами, а после продольного фрезерования при дальнейшем раскром вырезают мелкие дефекты. Трудоемкость раскроа по этой схеме ниже, чем по третьей и четвертой, но и полезный выход заготовок также ниже на 2-3%. Полезный выход заготовок при раскром пиломатериалов зависит от породы древесины и сорта досок.

Так, из досок хвойных пород I сорта полезный выход заготовок составляет 80%, II – 67, III – 50, IV – 40%; из досок твердых лиственных пород I сорта – 65, II – 55, III – 35%. Полезный выход при раскром плитных материалов составляет 90%, а если применять карты раскроа, он может увеличиться до 95-97%. Карты раскроа – это чертежи плитных материалов со стандартными размерами, с наиболее рациональным расположением выпиливаемых из них заготовок.

2.3 Режущие инструменты для раскроа древесины

К ним относятся напаяны пластинки из твердого сплава (рис. 2, в). Зубья таких пил разводятся не нужно, так как ширина пластинок больше толщины диска пилы на величину развода зубьев.

Круглые плоские пилы изготавливают двух типов: 1 – для продольной распиловки; 2 – для поперечной распиловки (рис. 3).

Дисковые пилы с твердосплавными пластинами по технологическому назначению бывают трех типов: I – для раскря древесины и столярных плит, фанеры, щитов, облицованных шпоном, а также древесных материалов (досок, брусков), II – для продольного раскря древесных материалов (досок, брусков) и древесноволокнистых плит; III – для раскря щитов, облицованных шпоном, поперек волокон при высоких требованиях к качеству обработки.

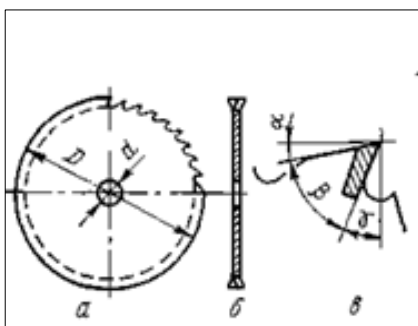


Рис.2. Дисковые пилы: а) общий вид; б) профиль плоской пилы; в) зубец пилы с пластиной из твердого сплава

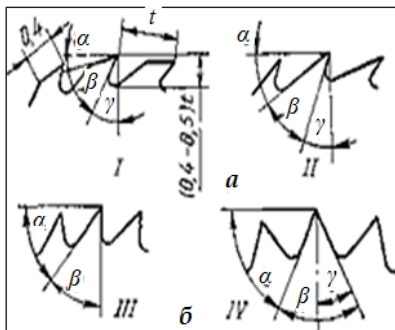


Рис. 3 Профили зубьев круглых плоских пил: а) тип 1 (профили I, II); б) тип 2 (профили III, IV)

Диаметры круглых плоских пил выбирают в зависимости от толщины распиливаемого материала, а профили зубьев – от требуемой чистоты пропила. Внешний диаметр круглых пил (диаметр окружности по вершинам зубьев пилы) необходимо выбирать для данных условий распиливания наименьшим, так как чем меньше диаметр пилы, тем она более стойка в работе, дает лучшее качество пропила, уменьшает потери энергии, ее легче точить и править.

Все круглые пилы крепят на пильные валы, которые являются рабочими органами круглопильных станков. На одном конце вала закрепляют шкив, который через клиноременную передачу придает ему вращательное движение от электродвигателя. На другом конце вала, при помощи специальных шайб и гаек, крепят пильный диск соответствующего диаметра.

Внутренний диаметр круглых пил (диаметр отверстия для посадки пилы на пильный вал) должен быть больше диаметра пилы на 0,1-0,2 мм. При большем зазоре для точной установки пилы

применяют вставные кольца (втулки). Гайка, которая зажимает шайбы и пильный диск, должна завинчиваться в направлении обратном вращению пильного диска – это предупреждает отвинчивание ее в процессе работы. Поэтому в зависимости от положения пильного вала резьба на его конце может быть правой или левой. Диаметры зажимных шайб зависят от внешнего диаметра пилы. Их определяют, мм, по формуле:

$$D_{\text{мин.}} = 2 (H+C+10), \quad (3)$$

Для крепления конических пил внешний диаметр зажимных шайб не должен превышать диаметра плоской части диска.

В круглопильных станках на пильный вал можно одновременно устанавливать несколько пил. Это дает возможность за один проход распиливать доски или бруски на несколько частей. Если расстояние между пилами очень большое и пил много, вал должен вращаться на трех подшипниках, причем один из них – съемный. Это необходимо для снятия пильных дисков. В некоторых конструкциях валов пильные диски крепят на специальной оправке-втулке, которая на скользящей шпонке может перемещаться вдоль вала.

Требования к подготовке и установке круглых пил. Прежде всего полотно пилы должно быть проковано, т. е. его центральная часть несколько ослаблена ударами молотка с двух сторон диска, уложенного на наковальню. Следует проковывать плоские пилы диаметром 250 мм и больше. Правильность проковки проверяют проверочной линейкой, укладывая ее на диск в направлении радиусов. Если пильный диск правильно прокован, между линейкой и центральной частью его должен оставаться зазор при любом положении линейки. Величина зазора характеризует вогнутость пилы и зависит от ее диаметра и толщины. Для пил диаметром 250-360 мм и толщиной 1,1-2 мм величина вогнутости составляет 0,2-0,3 мм; для пил диаметром 360-500 мм и толщиной 2-2,8 мм величина вогнутости должна быть в пределах 0,2-0,5 мм.

Зубья плоских пил следует разводить. Величина развода в одну сторону составляет 0,3-0,5 мм. Для продольного распиливания сухой и твердой древесины развод делают меньше, а для сырой древесины хвойных и мягких лиственных пород – больше. Зубья пил должны быть хорошо заточены, без зазоров и заусенцев. У пил

для продольного распиливания заточку делают прямой, для поперечного – косой (для мягких пород под углом 45° , для твердых лиственных – 65°).

Таблица 1

Значения углов круглых пил

Тип	Профиль	Значение углов, град			
		переднего γ	заточки β	заднего α	резания $\delta=\alpha+\beta$
Для продольной распиловки					
1	I	35	40	15	55
	II	20	40	30	70
Для поперечной распиловки					
2	III	0	40	50	90
	IV	-25	50	65	115

Пильный диск устанавливают перпендикулярно к оси вращения вала. Ось вращения пилы должна совпадать с осью вращения вала. Для этого необходимо, чтобы внутренний диаметр пилы совпадал с диаметром шейки вала. Если зазор между ними превышает 0,1-0,2 мм, более рационально применять шайбу с центрирующим конусом. Пилу крепят на валу при помощи шайб, чтобы она не могла проворачиваться между ними. Поэтому для надежного закрепления пила зажимается не всей плоскостью шайбы, а только внешним ее ободком шириной 20-25 мм.

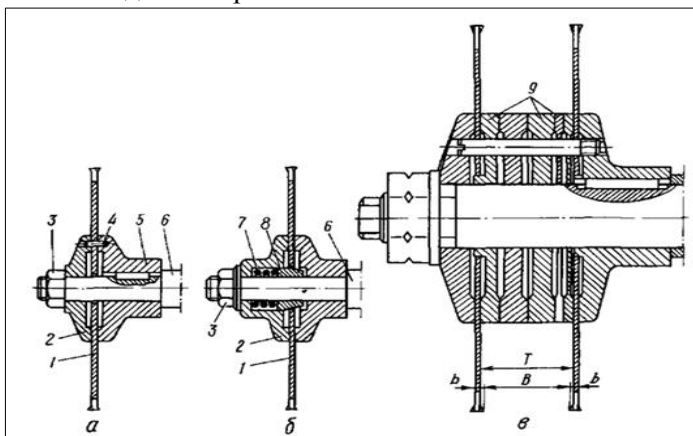


Рис. 4 Крепление пил в круглопильном станке: а – непосредственно на шпиндель; б – с помощью промежуточной втулки; в – двух пил; 1 – пила; 2 – прижимная шайба; 3 – гайка; 4 – штифт; 5 – опорная шайба; 6 – шпиндель; 7 – пружина; 8 – конусная втулка; 9 – проставочные шайбы

Режимы обработки

Качество и точность обработки деталей и сборочных единиц на всех технологических операциях определяются правильно выбранными режимами обработки. Режим - это условия или сочетание факторов, при которых происходит определенный вид обработки древесины на конкретном станке или линии (пиление, фрезерование, склеивание, сверление и т.д.).

К основным факторам технологического режима механической обработки относятся скорость подачи, скорость резания, толщина снимаемого слоя, число ножей на ножевом валу или фрезе, число оборотов инструмента.

С увеличением скорости подачи ухудшается качество поверхности и снижается точность обработки заготовки или детали. При продольном пилении, профильном фрезеровании скорость механизированной подачи должна находиться в пределах 10-20 м/мин, скорость ручной подачи 5-8 м/мин.

Оптимальная толщина снимаемого слоя за один проход заготовки через обрабатывающий инструмент при фрезеровании пластей и кромок не должна превышать 3 мм, так как чем тоньше снимаемая стружка, тем меньше шероховатость поверхности, тем меньше расход клея и лакокрасочных материалов.

Современные деревообрабатывающие станки в основном имеют число оборотов инструмента от 2500 до 6000 в минуту. С увеличением числа оборотов и количества ножей на ножевых валах качество обработки повышается.

Оборудование для раскроя древесных материалов.

Для раскроя древесных материалов (пиломатериалов, заготовок и листовых материалов на заготовки применяют круглопильные и ленточнопильные станки. Круглопильные станки в зависимости от технологического назначения делятся на станки для поперечного, продольного и смешанного раскроя материалов

Контрольные вопросы

1. Назовите основные типы круглых пил
2. Как правильно подготовить круглую пилу к работе и установить ее.
3. Каковы основные факторы режима обработки?
4. Какие типы станков применяются для раскроя пиломатериалов?
5. Назовите основные факторы технологического режима механической обработки древесины

3 КРУГЛОПИЛЬНЫЕ СТАНКИ ДЛЯ ПОПЕРЕЧНОГО ПИЛЕНИЯ

3.1 Характеристика станков

Станки этой группы предназначены для распиливания поперек волокон (торцевания) досок и брусков на чистовые и черновые заготовки определенной длины или удаления из них дефектных мест.

Все круглопильные станки для поперечного пиления делятся на две подгруппы. К первой подгруппе относятся станки, на которых распиливают доски на соответствующие отрезки. Это круглопильные маятниковые ЦМЭ-2, ЦМЭ-3, ЦМЭ-3А; круглопильные с прямолинейным перемещением суппорта ЦПА-2, ЦПА-3, ЦПА-40. На некоторых предприятиях применяют универсальные круглопильные станки Ц5 и Ц6. По конструктивному признаку торцовочные станки можно разделить на два основных типа: с подвижным и неподвижным суппортом.

Ко второй подгруппе относятся круглопильные концевальные станки Ц2К12 и Ц2К20, а также форматнообрезные станки ЦФ-5, ЦТЗФ-1 и ЦФ-2.

3.2 Круглопильные маятниковые станки

На станке ЦМЭ-2 пильный суппорт надвигается на материал вручную, а на станке ЦМЭ-3 – пневмогидроцилиндром. Станок ЦМЭ-3А оснащен впереди станочным неприводным и позади станочным приводным роликовыми конвейерами для перемещения распиливаемых материалов. Конвейеры оборудованы направляющими линейками для базирования подаваемого материала. На линейке позади станочного роликового конвейера установлен переналаживаемый упор с электромагнитным приводом, который автоматически убирает флажок упора после отпиливания заготовки. Подача суппорта на станке ЦМЭ-3 осуществляется ножной педалью, которая действует на трехходовой кран воздухораспределителя, направляющего воздух то в одну, то в другую полость пневмоцилиндра механизма подачи. Возвращение суппорта в исходное положение осуществляется при нажиме кулачка суппорта на второй кран воздухораспределителя.

Скорость подачи суппорта регулируется дросселем гидравлической части цилиндра в пределах 0-25 м/мин. Скорость холостого хода цилиндра постоянная – 25 м/мин. Эти станки можно исполь-

зовать только в тех цехах, где имеется сжатый воздух ($P=0,4-0,55$ МПа).

Балансирные станки с перемещением суппорта по дуге окружности

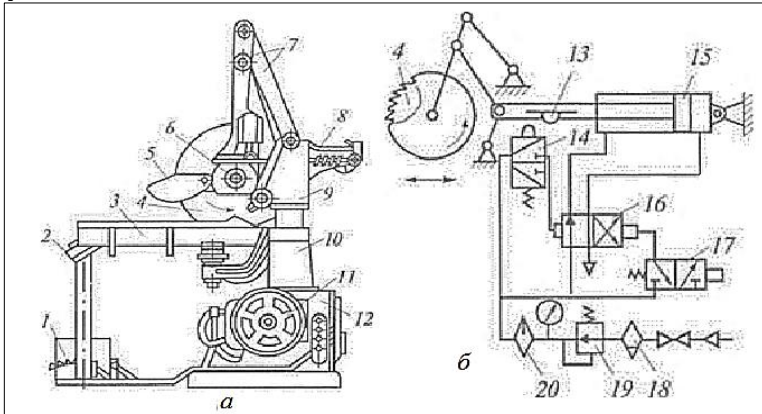


Рис. 5. Торцовочный шарнирно-маятниковый станок:
а - общий вид; б - пневмокинематическая схема

Для подачи пильного диска установлена шарнирно-рычажковая система 7 с моторизованным шпинделем 6 и пильным диском 4. Электродвигатель привода имеет электродинамическое торможение при его выключении. Пила ограждена кожухом с шарнирно подвешенным сектором 5, который закрывает ее переднюю часть. На нижней части колонки закреплен стол 3. Станок оснащен кнопчным 2 и педальным 1 управлением. Горизонтальное перемещение пильного суппорта обеспечивается пневмоприводом, пневмоцилиндр которого установлен на кронштейне 8.

Воздух из магистрали поступает через влагоотделитель 18, регулятор давления 19 и маслораспылитель 20 к рабочему распределителю 16 с пневматическим управлением от распределителей 14 и 11. При нажатии на педаль воздух через распределитель 17 поступает в рабочий распределитель 16 и переключает его. Поршневая полость цилиндра заполняется сжатым воздухом, а штоковая полость соединяется с атмосферой. Поршень 15 перемещается влево – и происходит рабочий ход пилы. В конце хода регулируемый по положению упор 13 воздействует на ролик распределителя 14, что приводит к переключению рабочего распределителя 16, и напорная магистраль соединяется со штоковой полостью. Происходит обратный ход суппорта. Скорость подачи регулирует-

ся гидравлическим устройством. Бесступенчатое изменение скорости рабочего хода позволяет использовать станок и в автоматических линиях. Верхняя часть колонки настраивается по высоте поворотом маховика 11.

3.3 Круглопильные станки с прямолинейным перемещением суппорта

Станки ЦПА-2 (рис. 4), ЦПА-3 и ЦПА-40 работают от собственного гид-ронасоса и предназначены для поперечного раскроя пиломатериалов, щитов и торцевания деталей. Станок ЦПА-2 состоит из станины, на которой крепится колонка 4. В опорных роликах перемещается суппорт 10. На суппорте установлен электродвигатель с удлиненным валом, на котором закреплена пила 8 с защитным устройством. Механизм установки суппорта по высоте состоит из маховичка 1, зубчатой пары и винта 5, которые поднимают колонку 4. Подача пилы осуществляется суппортом при помощи гидродвигателя.

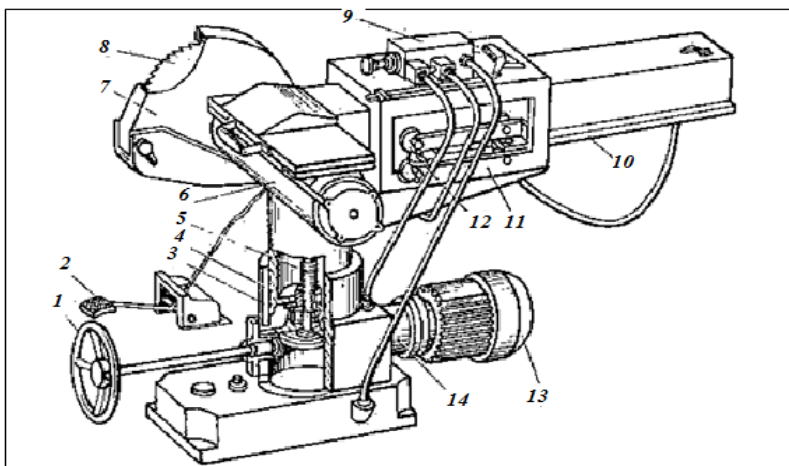


Рис. 6. Круглопильный станок для поперечного раскроя с прямолинейным перемещением суппорта ЦПА-2: 1-Маховик установки суппорта по высоте; 2 - педаль включения подачи; 3 - стакан станины; 4 - колонка; 5 - винт подъема колонки; 6 - электродвигатель пилы; 7 - ограждение пилы; 8 - пила; 9 - золотник гидропривода; 10 - суппорт; 11 - обойма колонки; 12 - опорные ролики; 13 - электродвигатель гидронасоса; 14 - масляный насос

3.4 Круглопильные концевальные станки

Круглопильные концевальные станки Ц2К12 и Ц2К20 предназначены для точного торцевания досок, брусков и щитов одновременно с обеих сторон (рис. 5). Этот станок состоит из станины, на которой с правой стороны неподвижно закреплена стойка 9, а слева подвижная стойка 4 установлена в направляющих, по которым она может перемещаться вдоль станины при помощи маховика 1, размещенного на конце винта 2. Винт соединен с подвижной гайкой, закрепленной на стойке. На стойках установлены электродвигатели 3, на валах которых закреплены пилы 6. При помощи маховичков пилы можно поднимать, опускать и перемещать в разные стороны.

Обе стойки имеют кронштейны-стрелы 13, на которых закреплены ведущие и ведомые звездочки цепного механизма подачи, приводимого в движение через вал 8. Заготовки укладывают одна на другую в магазин 14 над конвейером. Под собственной массой заготовки опускаются на конвейер и его упорами 12 подаются на пилы. Для крепления заготовок на конвейере служит прижим 7. Упоры можно переставлять один от другого на расстояние 150, 300, 450 и 600 мм в зависимости от ширины торцуемых деталей. Перемещение конвейера осуществляется от двухскоростного электродвигателя 11 и шестерни редуктора 10.

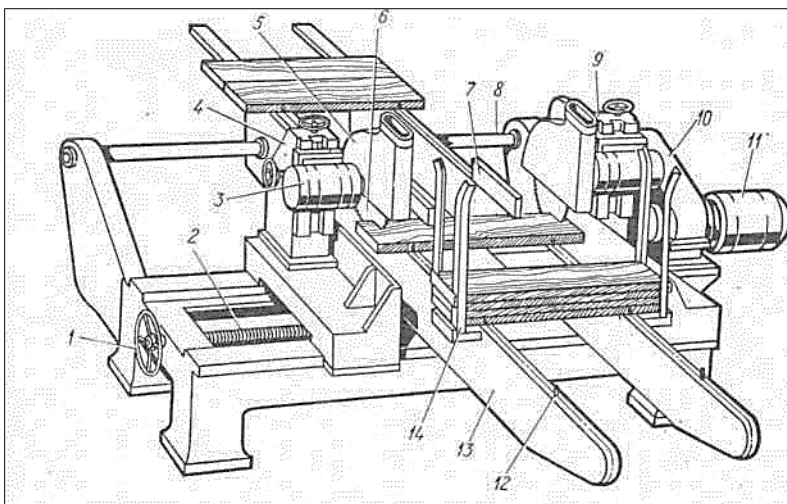


Рис. 7. Концевальный станок Ц2К12

Круглопильный станок Ц2К20 отличается от станка Ц2К12 тем, что на нем можно торцевать детали до 2000 мм длиной, тогда как на станке Ц2К12 торцуют детали длиной только 1200 мм.

Тенденция экономии древесных материалов привела к технологии склеивания короткомерных заготовок, получающихся после вырезки дефектов, по длине на зубчатый шип. Операция вырезки дефектов и оптимального раскроя пиломатериалов осуществляется на линиях, базирующихся на рассмотренных выше станках.

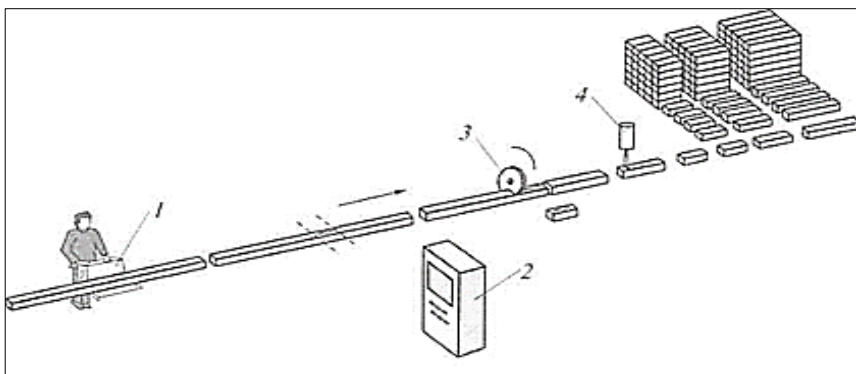


Рис. 8. Схема участка оптимального распила заготовок по длине

Оператор с помощью маркера 1 во время движения заготовки наносит на нее метки до и после дефекта. Специальное устройство 2 считывает метки и дает сигнал на торцовочную пилу 3, которая выпиливает дефект. (Вместо использования маркера можно подавать сигнал на считывающее устройство с пульта управления.) Далее заготовки проходят через сканер 4, который управляет устройством сортировки заготовок по размерам и качеству.

3.5 Форматные станки

Форматно-раскроечные станки предназначены для продольной, поперечной распиловки, а также для распиловки под углом пиломатериалов, древесностружечных и древесноволокнистых плит, фанеры и любых листовых материалов, облицованных шпоном, ламинатом, пластиком. На форматных станках современных конструкций предусмотрены не только дисковые пилы, но и фрезы

для одновременного получения точных размеров и соответствующего профиля. Форматно-раскroечные станки различаются следующими параметрами: наибольшая длина пропила, тип пильной каретки, установленная мощность (мощность основной пилы + мощность подрезной пилы, масса станка).

Однопильный форматный станок ЦФ-5 состоит из пильного суппорта, станины с направляющими, по которым движется каретка. На каретке предусмотрены упоры для размещения заготовок в нужном положении, а также специальные прижимы для закрепления их. Каретка с заготовкой надвигается на пилу вручную или при помощи отдельного привода. Кроме раскroя плитных материалов, на этих станках можно обрезать щиты по периметру, но для этого нужно делать четыре прохода.

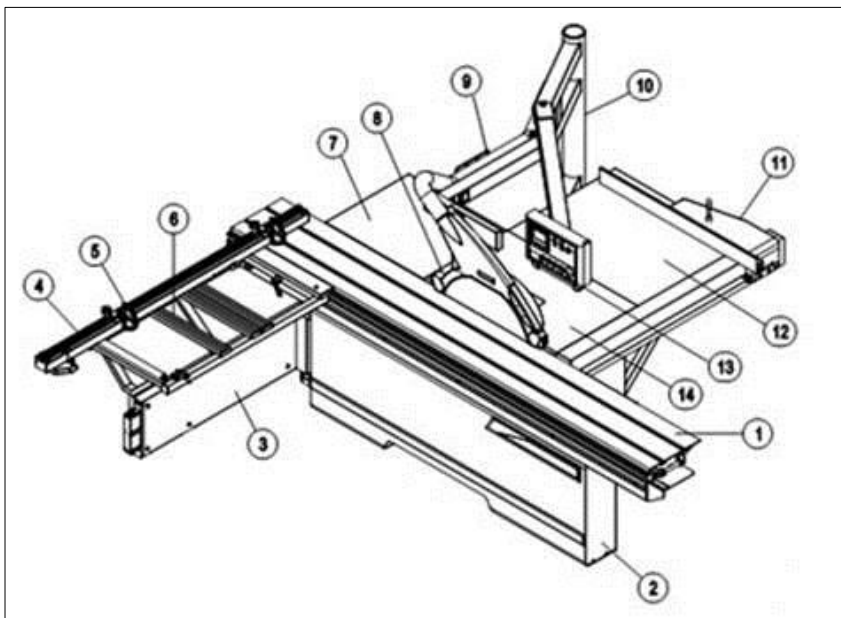


Рис. 9. Рабочие органы форматно-раскroечного станка: 1 - подвижная каретка; 2 - станина; 3 - опора телескопическая; 4 - выдвигная управляющая линейка; 5 - упор; 6 - каретка форматная; 7 - удлинение рабочего стола; 8 - защитный кожух диска; 9 - опорный механизм аспирации; 10 - опорный механизм кожуха; 11 - направляющая линейка; 12 - задний рабочий стол; 13 - пульт управления; 14 - рабочий стол

Двухпильные форматные станки ЦФ-2 дают возможность за один проход опиливать две параллельные стороны. Кроме двух пильных суппортов, на станке можно установить две фрезерные головки для фрезерования кромок по нужному профилю. Подача осуществляется цепным конвейером, который имеет гусеничные прижимные устройства с опорными роликами.

Форматные станки ЦФ-2 (рис. 10) дают возможность за один проход опиливать две параллельные стороны. Кроме двух пильных суппортов, на станке можно установить две фрезерные головки для фрезерования кромок по нужному профилю. Подача осуществляется цепным конвейером, имеющим гусеничные прижимные устройства с опорными роликами.

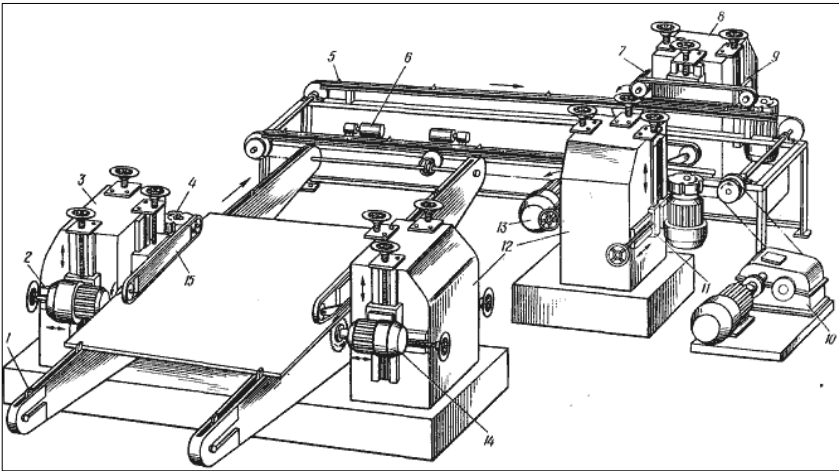


Рис. 10. Схема четырехстороннего форматного станка ЦФ-2:
 1, 5 - цепи механизма подачи; 2, 7, 13, 14 - пильные суппорты; 3, 8 - подвижные стойки; 4, 9, 11 - фрезерные суппорты; 6 - опорный ролик;
 10 - привод механизма подачи; 12 - неподвижные стойки; 15 - прижим.

На *трехпильном форматном станке ЦТЗФ-1* распиливают плиты на соответствующие форматы (размеры), не изменяя положения плиты относительно органов подачи. На этом станке две пилы размещены параллельно на определенном расстоянии одна от другой. Этими пилами осуществляют продольный раскрой плит. Третья пила, закрепленная на суппорте, предназначена для поперечного раскроя плит. Суппорт, установленный на каретке, пере-

двигается по направляющим. Он расположен над заготовкой под прямым углом к направлению ее подачи. Подача пилы осуществляется от гидродвигателя через шестеренчато-реечный механизм. При помощи привода подачи и направляющих стол перемещается в прямом и обратном направлениях.

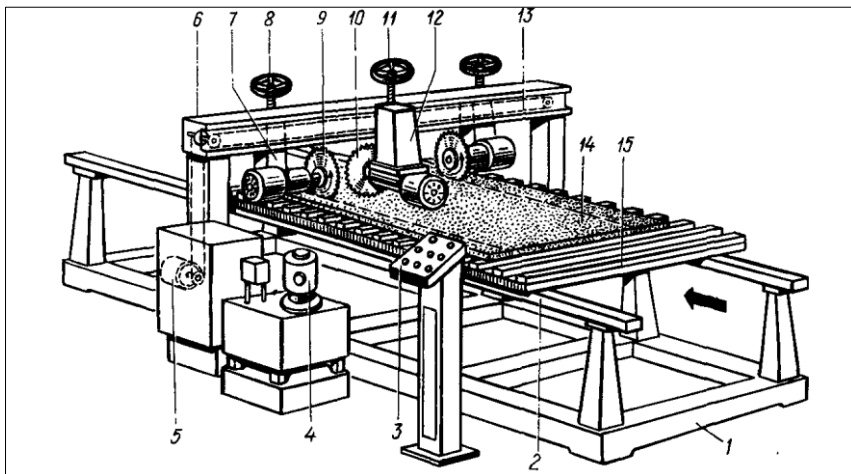


Рис. 11. Станок форматно-обрезной трехпильный ЦТЗФ-1:

1 – с

танина; 2 - направляющая; 3 - пульт управления; 4 - гидростанция; 5 - гидропривод поперечного суппорта; 6 - траверса; 7, 12 - суппорты; 8, 11 - маховички; 9 - пила для продольного пиления; 10 - пила для поперечного пиления; 13 - трос; 14 - распиливаемый материал; 15 - каретка

3.6 Настройка и эксплуатация станков

Настройка круглопильных станков для поперечного раскроя сводится к тому, чтобы пилы и концевые упоры обеспечивали перпендикулярность торцов заготовок и деталей к их базовым кромкам, а сами детали имели заданную длину. Перпендикулярность движения пилы относительно боковой упорной линейки проверяют угольником, длина которого не менее 500 мм. Угольник прижимают к упорной линейке и вручную поворачивают пильный диск. Если зубья пилы пройдут около кромки угольника с одинаковым зазором, упорная линейка установлена правильно. Если величина зазора не одинакова, положение линейки нужно менять. Непараллельность пилы и проверяющего угольника может возникнуть

вследствие недопустимо больших зазоров у направляющих суппорта. Этот дефект могут ликвидировать только слесари-наладчики.

В концевых станках пилы относительно направляющих плоскостей устанавливают поворотом суппорта с рабочими органами. Подвижная стойка с электрифицированным пильным суппортом перемещается между пилами на расстояние, равное длине заготовки или детали плюс 1 мм (припуск на развод зубьев).

Торцы заготовок также должны быть перпендикулярными к продольной базовой кромке. Если торцы не перпендикулярны, проверяют положение упоров подающих цепей. Для этого берут точно обработанный брусок и одной кромкой прикладывают к упорам, а другой к угольнику. Если направляющие не перпендикулярны к кромке бруска, положение упоров меняют.

Пилы форматных станков настраивают так же, как и концевых. После точного установления пил настраивают фрезы. Для этого используют шаблон или точно обработанную заготовку (эталон).

На круглопильных станках для поперечного раскроя работают два рабочих – станочник и подсобный. При распиливании длинных досок могут работать два подсобных рабочих. Станочник стоит около рабочих органов станка, а подсобный рабочий помогает поднимать и передвигать материал. Уложенный на столы и конвейеры, материал должен плотно прилегать к направляющей линейке и упорам.

Работая на концевом станке, станочник укладывает заготовки перед упорами подающих цепей или в магазин, а подсобный рабочий снимает заготовки при выходе, складывает их на платформу и удаляет отходы. Аналогично выполняется работа на двух- и четырехпильных форматных станках. Различие в том, что на четырехпильных станках заготовка сначала проходит по одной паре цепного конвейера, где обрезается по длине, а затем автоматически перекладывается на другую пару цепного конвейера, где обрезается по ширине.

На однопильном форматном станке плиты или пачки фанеры укладывают на каретку между упорами и закрепляют ее зажимами. После этого каретку подают на пилу. На трехпильном форматном станке плиту ставят на подвижной стол, который, перемещаясь в продольном направлении и надвигая плиту на пилы, обрезает про-

дольные кромки или распиливает ее по длине. Как только плита дошла до упора, включается суппорт третьей поперечной пилы и плиту разрезают поперек.

Производительность (шт/смена) однопильных станков для поперечного раскроя определяют по формулам:

число полученных отрезков

$$\Pi = T k_D k_M (n - m), \quad (4)$$

число деталей, которые будут изготовлены из отрезков в смену,

$$\Pi = k_D k_M (n - m) ab, \quad (5)$$

где T – продолжительность смены, мин; k_D – коэффициент использования рабочего дня ($k_D = 0,9$); k_M – коэффициент использования машинного времени ($k_M = 0,9$); n – число резов; m – дополнительные резы на вырезку дефектных мест и торцевание ($m = 1-2$ при 7 резах в минуту; $m = 2-3$ при 8-12 резах в минуту); a – кратность деталей в заготовках по длине; b – кратность деталей в заготовках по ширине.

Производительность двухпильных концевых станков (шт/смена) определяется по формуле

$$\Pi = \frac{T u k_D k_M}{l_y}, \quad (6)$$

где u — скорость подачи, м/мин; l_y — расстояние между центрами упоров каждой конвейерной цепи ($k_D = 0,95$; $k_M = 0,9$).

Контрольные вопросы

1. На какие группы делятся круглопильные станки для поперечного пиления?
2. Какие операции выполняются на круглопильных станках поперечного пиления?
3. Назовите и покажите основные конструктивные узлы станка ЦПА-2
4. Для чего предназначены концевые станки?
5. Типы и назначение форматно-раскроечных станков?
6. Для чего служит подрезная пила?

4 КРУГЛОПИЛЬНЫЕ СТАНКИ ДЛЯ ПРОДОЛЬНОГО ПИЛЕНИЯ

4.1 Универсальные станки для продольного пиления

Универсальные станки с ручной подачей наиболее просты по конструкции и эксплуатации, на них можно производить продольное и поперечное распиливание, а с помощью каретки и подрезной пилы также и форматный раскрой плит (рис. 12).

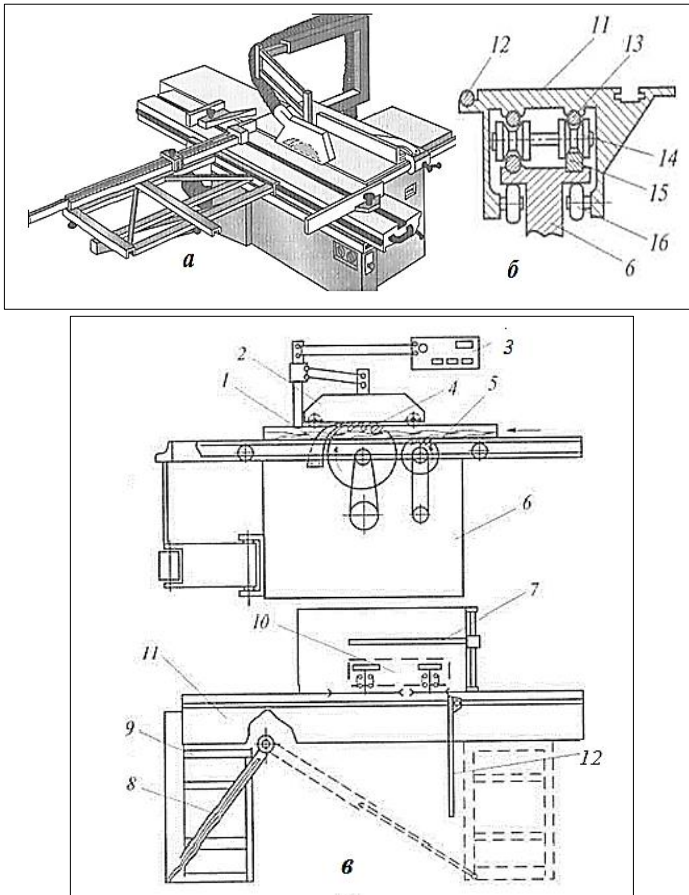


Рис. 12 Круглопильный станок с ручной подачей: а - общий вид;
в - кинематическая схема; б - схема направляющих каретки

В центре сварной станины brasположен пильный суппорт 10, в котором смонтирован шпиндель с основной пилой 4. Крутящий момент от электродвигателя к пиле передается через клиноременную передачу. Число оборотов можно ступенчато изменять в диапазоне от 3000 до 6000 в минуту. Для распиловки материала различной толщины суппорт имеет вертикальное настроечное перемещение, он также может быть наклонен на угол до 45° .

Для предотвращения скобления пропиленных поверхностей зубьями холостой части пилы и предотвращения выброса заготовки устанавливается расклинивающий (направляющий) нож 1.

Заготовка укладывается на легкий подвижный алюминиевый стол 11, который по направляющим перемещается вдоль пилы. Конструкция с двумя направляющими 15 и 13 и роликами большого диаметра 14 позволяет увеличить ход стола на 1500 мм. Нижние ролики 16 исключают вертикальные колебания каретки.

Поперечное распиливание производится с помощью упора 17, перемещаемого в пазу стола. Его можно устанавливать на заданный угол.

Для форматного раскроя используется каретка 9 с консольным телескопическим упором 8, имеющая настроечное перемещение по направляющей 12 стола. Щит укладывается на каретку. Перемещением направляющей линейки 7 устанавливается нужный размер и производится раскрой заготовки. Для предотвращения сколов на выходе пилы из материала перед основной пилой устанавливается подрезная пила 5, шпиндель которой смонтирован на одном суппорте с основной пилой. Она имеет попутное с направлением подачи вращение и прорекает паз в месте выхода зубьев основной пилы из пропила.

Пильный суппорт имеет настроечные перемещения по высоте и углу наклона (до 45°). Над столом смонтирован защитный кожух 2 с устройством, предотвращающим обратный вылет заготовки.

Управление работой станка осуществляется с поворотного пульта 3, куда выведены цифровые указатели величины выступа пил над столом, угла их поворота и частоты вращения пил. Пульт установлен на уровне глаз оператора, что исключает необходимость наклоняться или приседать. В более совершенных станках этого типа все наладочные перемещения производятся от электродвигателей.

Характеристика станков. Раскрой древесины вдоль волокон или деление досок на бруски соответствующей ширины выполняют на круглопильных станках для продольного раскроя: ЦА-2 и ЦА-3 – с вальцово-дисковой подачей материала; ЦДК-4, ЦДК4-2, ЦДК4-3, ЦДК-5, ЦДК5-1, ЦМР-1 и ЦМР-2 – с гусеничной подачей материала, а также на универсальных круглопильных станках Ц-5 и Ц-6 с ручной подачей материала.

В случае необходимости продольного раскроя пиломатериалов по толщине применяются ребровые круглопильные станки ЦР-4А или ленточные ЛД-125.

Круглопильный универсальный станок Ц-6 (рис. 13) с ручной подачей материала прост по конструкции и в эксплуатации. На этом станке можно распиливать материал вдоль и поперек волокон, а также под любым углом. При применении специальной увеличенной каретки на нем можно распиливать плитные материалы на соответствующие форматы.

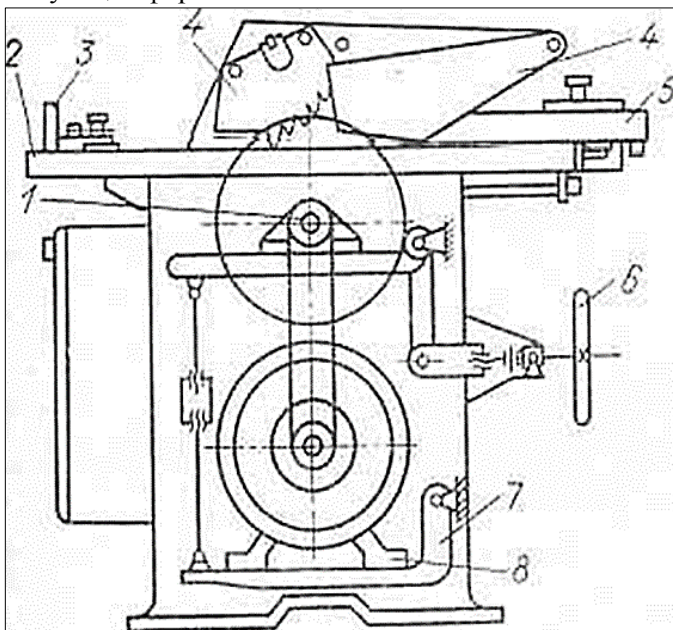


Рис. 13 Схема универсального круглопильного станка Ц-6

Станок состоит из чугунной станины коробчатой формы. Пильный вал 1 и электродвигатель 8 закреплены на двух шарнирно связанных со станиной плитах 7. Вращение от электродвигателя к

пильному валу передается через клиноременную передачу. Положение пильного вала и электродвигателя в вертикальной плоскости изменяется маховичком 6, который связан винтом с гайкой, закрепленной на верхней плите. Ремень натягивается регулированием длины штанг, соединяющих плиты. На столе 2 предусмотрено отверстие для пилы и продольный паз, по которому движется передвижной упор- угольник 3 или каретка. На столе станка закреплены направляющая линейка 5 и защитное устройство пильного диска 4. Линейка передвигается на соответствующее расстояние от пильного диска и фиксируется специальным винтом. При раскросе материала поперек волокон или под углом к направлению волокон применяют каретки или специальные приспособления.

Станки с механизированной подачей предназначены для продольного распиливания досок и брусков на заготовки заданной ширины или толщины. Подающий механизм может быть вальцово-конвейерного или вальцового типа. По числу установленных пил и их расположению относительно механизма подачи станки бывают одно- и многопильные, с верхним и нижним расположением пил. Лучшую прямолинейность распиливания обеспечивает конвейерная подача.

На рисунке 14 показан однопильный прирезной станок с верхним расположением пилы, предназначенный для прямолинейного продольного распиливания досок и брусков на заданный размер по ширине. Он применяется в мебельном, столярном и других деревообрабатывающих производствах. На станине 5 смонтирован стол 11, в продольном окне которого проходит ветвь конвейера 13. Рифленая поверхность пластин конвейера выступает над поверхностью стола на 1-2 мм. Конвейер приводится в движение от электродвигателя 12 через передаточный механизм. Он перемещается по направляющим 14, что обеспечивает прямолинейность и соответствующую точность распила. Для обеспечения сквозного пропила заготовки 10 на конвейере предусмотрен продольный паз, в который входят на 2-3 мм нижние зубья пилы. Скорость подачи распиливаемого материала регулируется бесступенчатым вариатором без остановки конвейерной цепи. По вертикальным направляющим станины при вращении маховичка 3 перемещается суппорт 9, на котором смонтированы прижимные ролики 8 и когтевая защита 2.

Положение прижимных роликов по высоте регулируется вертикальным перемещением суппорта.

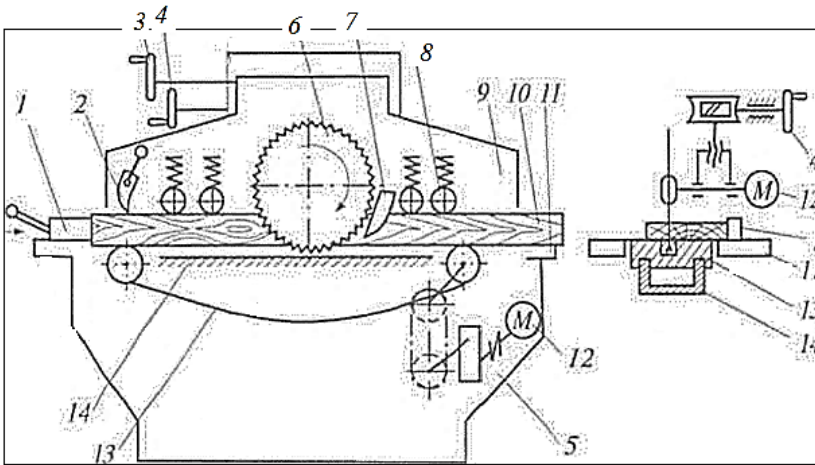


Рис. 14. Однопильный прирезной станок с конвейерной подачей

Распиливание материала производится дисковой пилой 6, установленной на пильном валу, который приводится во вращение от электродвигателя 12. Вертикальное перемещение пильного вала в зависимости от диаметра пилы производится поворотом маховичка 4. Позади пилы установлен расклинивающий нож 7. Направляющая линейка 1 перемещается по поперечной балке и фиксируется эксцентриковым зажимом.

У многопильных станков конвейер в зоне пил направляющими отводится вниз на 3-5 мм или устанавливаются два конвейера (рис.14).

Круглопильные станки с вальцово-дисковой подачей ЦА-2, ЦА-2А (рис. 15) и ЦА-3 предназначены для продольного раскроя досок на бруски и рейки. Станок ЦА-3 имеет плавную (бесступенчатую) скорость подачи. Подача осуществляется при помощи гидропривода.

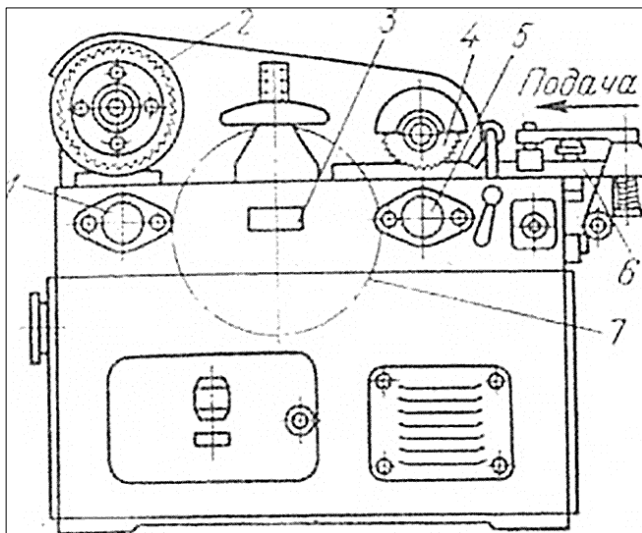


Рис. 15. Станок для продольного раскря с вальцово-дисковой подачей ЦА-2: 1 - задний подающий валец; 2 - рифленый диск с расклинивающим ножом; 3 - пильный вал; 4 - зубчатый диск; 5 - нижний передний валец; 6 - направляющая линейка; 7 - пила

Материал на этом станке подается вальцами и дисками, которым придает движение отдельный трехскоростной электродвигатель через редукторы и цепную передачу. Передний рифленый валец, находящийся перед пилой, выступает из-за плоскости стола на 1-2 мм, а сверху над ним размещен зубчатый диск. За пилой размещены такие же устройства – внизу валец, сверху диск.

Поверхность диска по окружности рифленая, а по середине по всему кругу выступает гладкий диск, суженный к периферийной части, немного большего диаметра. Этот диск выполняет функции расклинивающего ножа. Он толще за счет развода зубьев пил на 0,5 мм. Перед передним зубчатым диском подвешены тормозные упоры, предупреждающие выбрасывание распиливаемого материала из станка и обеспечивающие его безопасную работу. Для удаления опилок используется эксгаузерная воронка, которая подсоединена к сети пневмопровода.

Круглопильные станки с гусеничной подачей ЦДК-4 (рис.16) и ЦДК4-2 предназначены для продольного раскря пиломатериалов и

щитов. Станок ЦДК-4 состоит из чугунной станины и стола, в котором движется гусеница. Над столом размещен пильный вал, на одном конце которого закреплена пила, а на другом – ротор электродвигателя.

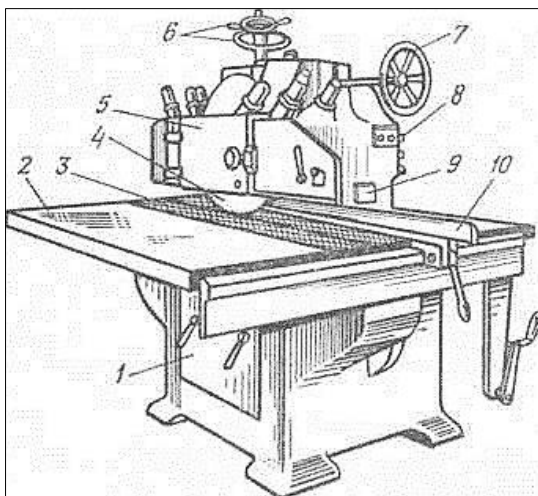


Рис. 16. Станок для продольного распиливания с гусеничной подачей ЦДК-4: 1 - станина; 2 - стол; 3 - гусеница; 4 - пила; 5 - суппорт прижимных роликов; 6 - маховичок механизма настройки пильного суппорта по высоте; 7 - маховичок механизма настройки суппорта прижимных роликов по высоте; 8 - выключатель; 9 - упор; 10 - направляющая линейка

При помощи винтового устройства с маховичками суппорт с пильным валом может подниматься или опускаться. Суппорт нужно устанавливать в таком положении, чтобы пила углублялась в продольную прорезь, находящуюся по середине гусеницы, на 3-5 мм. Спереди и сзади стола гусеница охватывает два туера (звездочки); один из них является ведущим и соединен с редуктором механизма подачи, который имеет свой электродвигатель. Рабочие поверхности звеньев гусеницы рифленые, благодаря чему они хорошо поддерживают распиливаемый материал. Гусеницы двигаются по направляющим, размещенным в углублениях стола, почти на уровне его рабочей поверхности (на 0,5-1 мм выше ее). Спереди и сзади пилы размещены прижимные ролики, которыми распиливаем

мая заготовка прижимается к гусенице. Винтовой механизм с маховичком дает возможность регулировать суппорт с роликами по высоте при настройке станка на соответствующую толщину заготовки.

Для предупреждения выбрасывания из станка заготовок или отрезков на суппорте перед прижимными роликами подвешены упоры. На передней части стола находится направляющая линейка 10, которая передвигается и фиксируется вручную, в зависимости от нужной ширины распиливаемой заготовки, округляемой по измерительной шкале. Сзади откидной щиток, который закрывает выходную часть гусеницы. Он прижимается пружиной и отодвигается заготовкой, которая движется с гусеницей. Над станком установлен эксгаустерный приемник, который подсоединен к сети пневмопровода.

Станок ЦДК4-2 отличается от ЦДК-4 тем, что он имеет бесступенчатую подачу материала. Круглопильные станки ЦДК-5 и ЦМР-1 аналогичны по устройству и предназначены для раскроя досок, заготовок и щитов на бруски и рейки. На станке ЦДК-5 может быть установлено 5, а на ЦМР-1 и ЦМР-2 до 10 пил, что дает возможность за один проход получить несколько брусков или реек. На гусеницах этих станков предусмотрены прорези для пил. Для обеспечения распиловки доски на всю ее толщину направляющие гусеницы под пилами вогнуты вниз, что дает возможность гусеницам опускаться ниже плоскости стола. Соответственно пилы также можно опускать на 3-5 мм ниже нижней плоскости заготовки. Станок ЦДК5-1 отличается от предыдущих тем, что он имеет возвратный конвейер для подачи материала станочнику для следующего реза. Более совершенной моделью этих станков является ЦДК5-2. Этот станок оборудован возвратным ленточным конвейером. Кроме того, уменьшена его масса и улучшена конструкция механизмов настройки.

4.2 Настройка и эксплуатация станков

При настройке станков пильные диски крепят перпендикулярно к рабочим валам. Вершины зубьев пил в станках с нижним расположением пильного вала должны выступать над плоскостью стола на толщину распиливаемого материала плюс 10 мм, а в станках с верхним расположением пильного вала – на 3-5 мм ниже плоскости

стола. Это расстояние устанавливают изменением высоты рабочего вала или регулированием высоты рабочего стола.

При распиливании досок на многопильных станках все пилы должны иметь одинаковый диаметр и толщину. Зубья также должны быть одинаково разведены и заточены. Кольца между пилами должны отвечать ширине выпиливаемых реек или брусков.

Настройку станков на ширину заготовки выполняют при помощи направляющей линейки, которую устанавливают параллельно пильному диску на расстоянии, равном ширине выпиливаемой заготовки плюс величина развода зубьев на одну сторону. После отпиливания одной-двух заготовок ширину их плоскостей (нижней и верхней) замеряют в четырех местах на расстоянии 30–40 мм от торцов. Если величина отрезков не превышает размеров заготовок на величину, предусмотренную припуском, станок считается настроенным, если превышает – проверяют размещение узлов станка.

На круглопильных станках для продольного раскроя работают станочник и подсобный рабочий. Станочник включает станок и подает доски или бруски на стол к подающим механизмам. Подсобный рабочий, который находится за станком, принимает распиленные заготовки или рейки, сортирует их и складывает в стопы, а широкие передает станочнику для повторного распила. Станки ЦДК5-1 и ЦДК5-2 снабжены конвейерами, чтобы передавать доски для повторных резов. Здесь подсобный рабочий уже не подает доски станочнику, а только ставит их на обратный конвейер. Обрезные доски подают в станки, прижимая их кромкой к направляющей линейке. У необрезных досок сначала обрезают кромку, ориентируясь на решетку, которая имеется на кожухе прижимного устройства против пилы. При повторном резании доску подают на пилу, прижимая ее кромкой к направляющей линейке. При одной установке направляющей линейки можно выпиливать заготовки различной ширины. Для этого направляющую линейку устанавливают на наиболее широкую заготовку, а узкие выпиливают не меняя положения линейки и используя специальные закладки. Распиливая доску на заготовки различной ширины, следует пользоваться одной или двумя закладками. В процессе работы нужно периодически проверять ширину и прямолинейность выпиливаемых заготовок, а также качество пропила, чтоб не допустить брака.

Производительность станков с вальцово-дисковой и гусеничной подачами (шт/смена) определяют по формуле:

$$П = \frac{T u k_{ск} k_d k_m}{l m_p}, \quad (7)$$

где $k_{ск} = 0,9$; $k_d = 0,9$; $k_m = 0,9$; m_p – число резов на одной заготовке; l – длина заготовки, м.

Контрольные вопросы

1. Назначение круглопильных станков для продольного раскроя?
2. Как подразделяются станки данной группы?
3. Какие виды подачи применяются на станках данной группы?
4. Как обеспечивается безопасность работы на круглопильных станках для продольного пиления?
5. Чем обеспечивается точность и прямолинейность пиления?
6. На каких станках производят раскрой пиломатериалов по толщине?

5 ФРЕЗЕРОНО-ФУГОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ. РЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ К НИМ

5.1 Режущие инструменты для станков продольного фрезерования (строгания)

Ножи. В зависимости от конструкции ножевых валов различают 2 типа ножей (ГОСТ 6567-95): I тип – тонкие (3-4 мм) без прорезей; II тип – толстые (6-10 мм) с прорезями.

Тонкие ножи изготавливают однослойными, т. е. из легированных инструментальных сталей марок В1, ХВГ, ОХС, ШХ15, Р9 и др. Длина таких ножей 30-1610 мм, ширина 25-45 мм. Толстые ножи с целью экономии дорогих легированных сталей изготавливают двухслойными: верхний слой толщиной 2-3 мм из высококачественных сталей марок В1, Р9, Р18 или из твердого сплава марок ВК15, ВК20, а нижний из стали 45. Толстые ножи с тыльной стороны имеют прорези для зажимных болтов. Длина прорезей составляет 0,55 ширины ножа, расстояние между прорезями 60 или 80 мм в зависимости от длины ножа. Прорезей может быть от 2 до 10.

Угловые параметры строгальных ножей зависят от характера их заточки и конструкции ножевых валов (рис. 9). Угол заточки принимают равным 35-45° (для мягкой стали меньший, для твердой – больший). Передний угол α зависит от конструкции ножевого вала и равен 25-35°. Задний угол β составляет 15-20°. Угол резания ϕ может меняться в незначительных пределах. Для двух-, четырех-ножевых валов он составляет 50-52°, а шестиножевых – 60°. Увеличение угла резания повышает качество, но ведет к увеличению потерь энергии.

Ножи, устанавливаемые на одном ножевом валу, должны иметь одинаковую толщину и массу. По массе их подгоняют парно. Допустимое отклонение массы парных ножей 0,1 г при массе ножа до 50 г; 0,2 г при 50-100 г; до 0,3 г при 100-350 г. Для ножей массой более 350 г допуск не должен превышать 0,1% массы ножа. Кроме того, каждый нож должен быть отбалансирован, т. е. уравновешен так, чтобы его центр тяжести был точно по середине.

Ножевые валы. Для установки ножей на станки применяют ножевые валы различных конструкций. Они могут быть круглыми

и квадратными. На круглые ножовые валы можно крепить 2-12 и более тонких ножей. Чем больше ножей и чем точнее они установлены по высоте, тем выше качество обработки поверхности и производительность станков. Большинство современных станков имеют круглые ножовые валы.

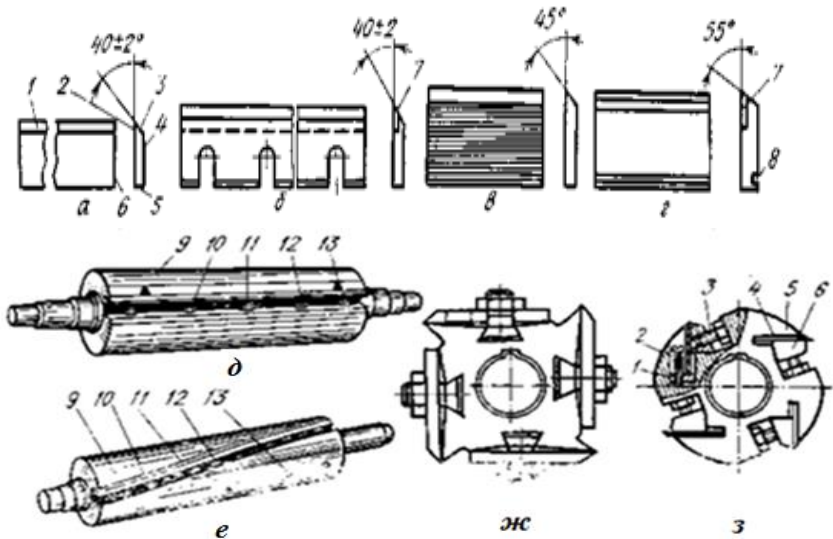


Рис. 17. Ножи и ножовые валы:

а - тонкий нож; б - толстый нож с прорезями; в - толстый нож с рифленой поверхностью; г - нож, армированный пластинкой из твердого сплава; д - ножовый вал с прямым; е - винтовой вал с креплением ножей по винтовой линии; 1 - лезвие; 2 - передняя грань; 3 - задняя грань; 4, 5, 6 - грани ножа; 7 - пластинка из твердого сплава; 8 - канавка для крепления ножа; 9 - корпус ножового вала; 10 - нож; 11 - клин; 12 - крепежные винты; 13 - регулирующие винты; ж - квадратный ножовый вал; з - круглый ножовый вал: 1 - упорные планки или пружины; 2 - регулирующий винт; 3 - зажимной болт; 4 - нож; 5 - корпус; 6 - прижимная планка

Квадратные ножовые валы предназначены для крепления на них толстых ножей (не более 4 шт.) болтами, которые проходят сквозь прорези ножа. Квадратные ножовые валы применяют на станках с механической подачей материала при наличии защитного устройства на ножовом валу. Применение этих валов на станках с ручной подачей материала категорически запрещается. Это объяс-

няется тем, что руки рабочего проходят над рабочим валом и при работе возможны травмы. Ножи в прорезях вала крепят при помощи прижимной планки (вкладыша) и зажимных болтов (рис. 17).

Для сокращения времени на замену ножей применяются специальные прижимные устройства. Нож крепят поворотом винта прижимных клиньев, которые раздвигаются центральным раздвижным клином. Более рациональным является крепление ножей гидравлическим способом. Здесь ножи зажимаются клиньями при помощи резинового шланга, заполненного мае лом под давлением до 10 МПа.

Устанавливая ножи в вал, их сразу не закрепляют полностью, а только наживляют. После этого выверяют выступ режущей кромки каждого ножа в двух-трех местах по длине. Установив все кромки ножей на одном уровне (0,75-1 мм), их окончательно закрепляют. Болты нужно затягивать по очереди за несколько приемов, начиная от середины вала к концам. При затягивании сначала крайних, а затем средних болтов нож может выгнуться, что повлияет на качество обработки деталей. Ножи на валу станка выверяют при помощи линейки или индикатора (рис. 18).

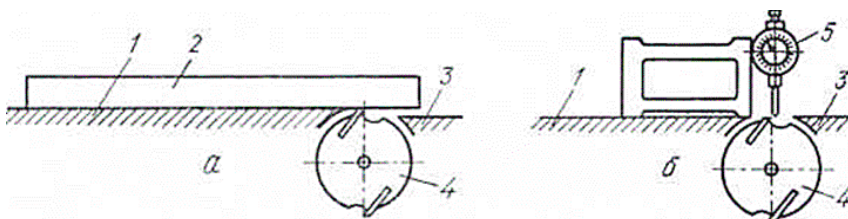


Рис. 18. Проверка положения режущей кромки ножа фуговального станка относительно рабочей поверхности заднего стола:

а - контрольной линейкой; б - индикаторным прибором; 1 - задний стол; 2 - контрольная линейка; 3 - передний стол; 4 - ножевой вал; 5 - индикаторный прибор

Точность выверки по линейке 0,1-0,2 мм, по индикатору 0,04-0,06 мм. Затачивают ножи на заточных станках, для чего их снимают с рабочего вала, или непосредственно на ножевых валах станков при помощи специальных устройств. Для заточки ножей используют ножезаточные станки ТчН6-3, ТчН12-3, ТчН18-3.

5.2 Фуговальные станки

Характеристика станков. Фуговальные станки предназначены для продольного фрезерования заготовок из древесины с целью получения базовой поверхности для дальнейшей обработки деталей. В деревообрабатывающей промышленности применяют фуговальные станки различной конструкции и ширины строгания. Однако основные конструктивные части их аналогичны.

На станине станка установлен стол, который состоит из двух частей – передней и задней. Передняя часть стола устанавливается ниже задней на толщину снимаемого слоя. Задняя часть стола регулируется по высоте при помощи специальных винтов и устанавливается на уровне окружности ножей. Для строгания смежных сторон под соответствующим углом имеется направляющая линейка, которая устанавливается под углом к столу (до 45°) и передвигается по всей ее ширине. Поскольку ножевые валы на фуговальных станках открытые, они должны быть круглыми, а ножи – тонкими. Ножевые валы вращаются от индивидуальных электродвигателей через клиноременную передачу. Все остальные узлы крепятся на чугунной станине. Для пуска, остановки и одновременного торможения станка имеются кнопочные устройства. Фуговальные станки могут быть с ручной (СФЗ-3, СФ4-2, СФ6) и механической подачи (СФА4-2, С2Ф4, СФК6-1).

Фуговальный станок СФ4-2 (рис. 19). Столы этого станка смонтированы на эксцентриковых валах, размещенных на двух промежуточных подставках. Передний стол регулируется по высоте в зависимости от толщины снимаемого слоя при помощи рукоятки и устанавливается на уровне режущих кромок ножей. Ножи в круглом ножевом валу закрепляются клиньями.

Двусторонний фуговальный станок С2Ф4 с механической подачей и кромкофуговальным вертикальным шпинделем более производительен, чем станок СФ4-2. Строгание на нем смежных сторон (пласти и кромки) осуществляется одновременно. В отличие от станка СФ4-2 станок С2Ф4 имеет кромкофуговальную вертикальную головку и конвейерную подачу с индивидуальным электродвигателем.

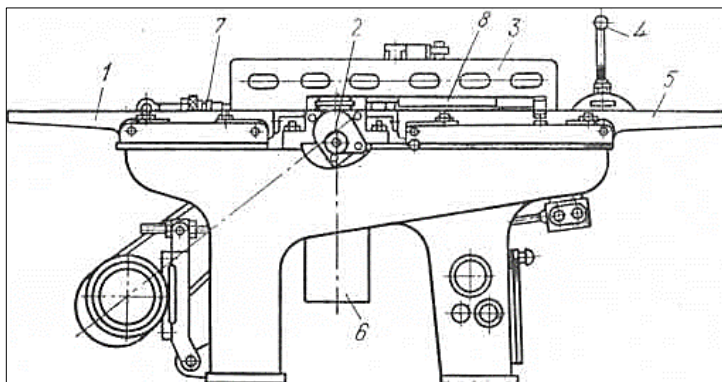


Рис. 19. Фуговальный станок СФ4-2:

1 - задний стол; 2 - ножевой вал; 3 - направляющая линейка; 4 - ручка настройки переднего стола по высоте; 5 - передний стол; 6 - эксгаустерная воронка; 7 - гайка настройки заднего стола; 8 - защитное устройство

Фуговальный станок СФА4-2 с конвейерной подачей применяется для обработки одной или нескольких заготовок. Для быстрого торможения ножевого вала служит электромагнитный тормоз, который действует на торцевую поверхность диска, насаженного на конец вала. По окружности диск имеет отверстия для фиксации положения вала при заточке ножей. Материал подается двухцепным конвейером с поперечными планками, на которых предусмотрены пружинящие когти. Благодаря большому числу когтей давление на заготовку незначительно, поэтому при перемещении по столу она не деформируется. Цепи с планками натянуты на две пары звездочек — одну приводную, а другую — натяжную.

Для фугования и заточки ножей непосредственно на станке применяют съемное устройство, состоящее из стоек с направляющими, по которым при помощи винта и рукоятки перемещают суппорт параллельно ножевому валу. На вертикальных направляющих суппорта при помощи винта и маховичка устанавливают еще один суппорт, на котором закреплены электродвигатель с шлифовальным кругом, ролик для установки ножей, шлифовальный брусок для фугования ножей. Ролик и брусок регулируются по высоте маховичками. Фугование ножей осуществляется при вращении ножевого вала от электродвигателя. При этом устройство продвигается по направляющим вдоль ножей и снимает небольшие фаски с лез-

вий, выверяя их по окружности. Шлифовальный брусок подается на величину снимаемого слоя металла.

5.3 Настройка и эксплуатация станков

Настройка фуговальных станков состоит в том, чтобы точно установить ножи в ножевые валы и правильно отрегулировать размещение столов относительно ножевого вала и направляющей линейки относительно стола. Непараллельность лезвия ножа рабочей поверхности стола не должна превышать 0,1 мм на 1000 мм. Неперпендикулярность стола к направляющей линейке при фуговании в угол не должна превышать 0,1 мм на 100 мм.

На фуговальных станках с ручной подачей работает один рабочий (станочник), а с механической – два (станочник и подсобный рабочий). При ручной подаче заготовку осматривают и укладывают на передний стол станка и, прижимая левой рукой передний конец заготовки, а правой задний, плавно надвигают заготовку на ножи. Когда передний конец заготовки пройдет через ножи, левую руку переносят, прижимая заготовку к заднему столу. Покоробленные заготовки укладывают на стол вогнутой стороной вниз, плотно прижимая их к столу станка. Сильно покоробленные заготовки фуговать не следует, так как при этом снимается большой слой древесины, они станут меньше номинальных размеров и не смогут быть использованы по назначению. При работе на станках с механической подачей заготовки подают торец в торец. Толщина снимаемого слоя не должна превышать 6 мм, а толщина стружки – 1,5-2 мм.

Производительность фуговальных станков (шт./смена) определяется по формуле

$$П = \frac{T u k_{СК} k_D k_M n}{l_3 m}, \quad (8)$$

где $k_{СК} = 0,88-0,9$; k_D – для станков с ручной подачей берут 0,8-0,93; с механической 0,85-0,9; k_M – для станков с механической подачей 0,8-0,9; для станков с ручной подачей, при длине обрабатываемой заготовки 0,5 м $k_M = 0,5-0,7$; при 1 м $k_M = 0,7-0,8$; при 2 м $k_M = 0,8-0,9$; n – число одновременно обрабатываемых заготовок; l_3 – длина заготовок, м; t – среднее число проходов заготовки при фуговании (в среднем 2 прохода).

Контрольные вопросы

1. Как подразделяются станки по типам?
2. Назовите основные параметры строгальных ножей.
3. Типы ножевых валов. От чего зависит качество и производительность фуговальных станков?

4. Для чего предназначены фуговальные станки?
5. Как происходит установка высоты снимаемого слоя?
6. Какова максимальная толщина снимаемого слоя и толщина стружки?

5.4 Рейсмусовые станки

Характеристика станков. После создания на заготовке базовой поверхности выполняют фрезерование (строгание) противоположной пласти и кромок (в размер) на рейсмусовых станках. Эти станки бывают односторонние с верхним размещением ножевого вала (СР6-7 (рис. 20), СР6-8, СР8, СР12-2) и двусторонние с верхним и нижним размещением ножевых валов (С2Р8-2, С2Р12-2). На всех рейсмусовых станках подача механическая. Она осуществляется при помощи четырех вальцов: двух передних – верхний рифленый секционный, а нижний – гладкий, и двух задних – нижнего и верхнего (оба гладкие) (рис. 20).

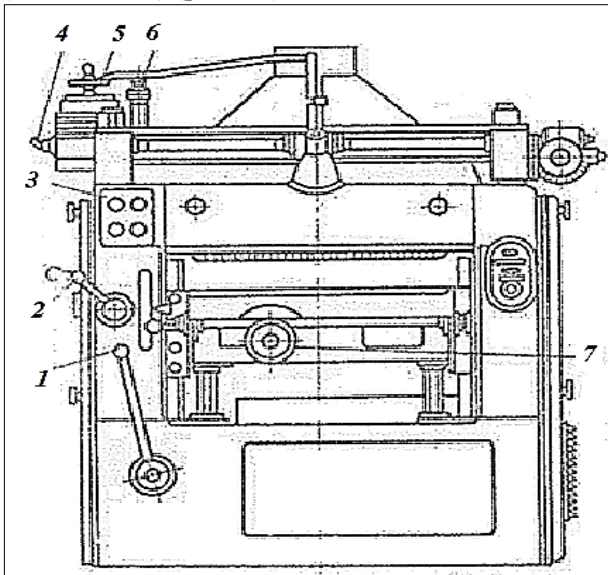


Рис. 20. Рейсмусовый станок СР6-7:

1 - рукоятка для переключения скорости резания; 2 - рукоятка для переключения скорости подачи; 3 - кнопки управления; 4 - винт для горизонтального перемещения суппорта заточного устройства; 5 - маховичок для вертикального перемещения суппорта; 6 - винт для настройки фуговального устройства; 7 - маховичок для установки нижних вальцов по высоте

Ножевой вал в односторонних рейсмусовых станках размещен над обрабатываемыми заготовками, которые надвигаются на вал при помощи подающих вальцов. Чтобы уменьшить трение заготовки о поверхность стола, нижние гладкие вальцы (передний и задний) выступают над поверхностью стола на 0,1-0,3 мм в зависимости от породы древесины. Передний верхний подающий валец для лучшего сцепления с материалом делают рифленным, а при фрезеровании заготовок различной толщины (до 6 мм) – секционным.

Секции благодаря пружинам или резиновым амортизационным кольцам под нажимом заготовки могут подниматься на соответствующую высоту. Верхний задний палец, который принимает обработанную деталь, делают всегда гладким, чтобы не снижать качества поверхности детали.

Конструкция ножевых валов рейсмусовых станков аналогична таковым фуговальным, так же как и порядок заточки, балансирование и крепление ножей и валов. Перед ножевыми валами устанавливают специальные секционные подпоры, которые предупреждают выколы на поверхности деталей. Для удаления стружки применяют эксгаустерные воронки. Все основные и вспомогательные части крепятся к цельнолитой чугунной станине.

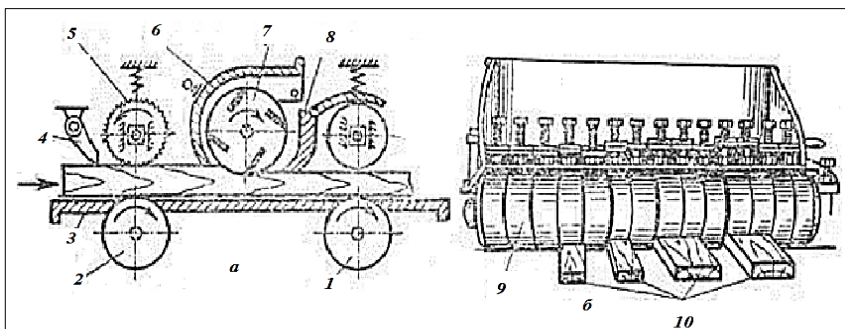


Рис. 21. Схемы рейсмусового станка:

а - технологическая схема работы станка; б - схема работы секционного валика: 1 - нижний задний валец; 2 - нижний передний валец; 3 - стол; 4 - гребенка против выбрасывания; 5 - вал переднего верхнего подающего вальца; 6 - прижим-подпор; 7 - ножевой вал; 8 - задний прижим; 9 - секционное кольцо; 10 - заготовки

На рейсмусовых станках устанавливают заточное устройство, которое дает возможность затачивать ножи, не снимая с ножевого

вала. Это значительно экономит время и повышает точность настройки ножей. В двусторонних рейсмусовых станках нижний ножевой вал установлен в столе на суппорте, дает возможность выдвигать его за пределы станка при заточке и креплении ножей.

Двусторонние рейсмусовые станки применяются значительно реже, чем односторонние. Их применяют для калибрования щитов и реек, предназначенных для столярных плит и заполнения щитов дверных полотен. Достаточно эффективным является вый фуговально-рейсмусовый станок ФР6-1, который применяют для фугования пластей и двустороннего фрезерования брусковых деталей.

5.5 Настройка и эксплуатация станков

Закрепив и установив ножи в ножевые валы, особое внимание следует уделить настройке подающих, прижимных и упорных устройств. Прижим-подпор и передний верхний рифленый валец должны быть ниже горизонтальной касательной к окружности резания на 6 мм, окружности резания на 6 мм, гладкий верхний подающий валец – на 1 мм и прижим – на 0,2 мм. Нижние вальцы должны выступать над поверхностью стола на 0,2-0,3 мм при обработке фугованных заготовок и на 0,4-0,5 мм – нефугованных. Все эти элементы настраивают при помощи двух деревянных брусков-эталонов, размещенных параллельно нижним вальцам вдоль волокон. Настройку начинают с подъема стола с брусками в положение, при котором расстояние от окружности резания ножевого вала до брусков равно 2 мм. Это расстояние проверяют щупом. По установленным брускам закрепляют рифленый валец и прижим-подпор. После этого поворотом маховичка поднимают стол на 1 мм, проверяя щупом зазор между ножами и брусками. Он также должен быть равен 1 мм. По брускам закрепляют верхний гладкий валец. Затем поднимают стол на 0,8 мм, подводят прижим к брускам и закрепляют его. Нижние подающие вальцы при помощи маховичка поднимают или опускают до тех пор, пока не будет установлен зазор 0,2-0,3 мм между брусками и столом. В большинстве современных станков нижние вальцы устанавливают при помощи нониуса, который имеется на маховичке механизма регулировки вальцов по высоте.

При неправильном установлении хотя бы одного элемента во время работы могут возникнуть буксование вальцов, образование

вмятин, вибрация заготовки, появление поперечных рисок. Вибрация заготовки возникает вследствие плохо настроенного заднего прижима или излишнего выступания нижних подающих валцов. Эти недостатки настройки могут привести к получению неравномерности толщины детали. При появлении поперечных рисок и вмятин на обрабатываемой поверхности следует ослабить пружину рифленого вальца.

В зависимости от толщины обрабатываемых заготовок стол поднимают или опускают на необходимое расстояние от ножевого вала вручную или при помощи привода (в зависимости от конструкции станков). Сначала стол устанавливают ориентировочно по специальной шкале, нанесенной на станине, а после обработки двух-трех пробных заготовок и проверки их толщины, при необходимости корректируют положение стола. Если при измерении пробных заготовок выявится, что стол нужно опустить, его опускают чуть больше, чем нужно, а затем постепенно поднимают до необходимого положения.

Рейсмусовые станки обслуживают двое рабочих, основной и подсобный. Основной рабочий берет деталь из штабеля и укладывает профугованной стороной на рабочий стол, продвигая ее к передним вальцам. Лучше подавать заготовки торец в торец. При наличии секционного вальца заготовки небольшой ширины кладут на стол по несколько штук параллельно друг другу и одновременно надвигают их на передние вальцы. Разнотолщинность при этом должна быть в пределах 1-4 мм.

Производительность рейсмусовых станков (шт./смена) определяют по формуле

$$П = \frac{T \cdot k_{СК} \cdot k_{Д} \cdot k_{М} \cdot n}{l}, \quad (9)$$

где $k_{СК} = 0,9-0,92$; $k_{Д} = 0,88-0,9$; $k_{М} = 0,5-0,9$; n – число одновременно обрабатываемых заготовок; l – длина заготовок, м.

Контрольные вопросы

1. Назначение рейсмусовых станков?
2. Как осуществляется подача на рейсмусовых станках?
3. Сколько ножевых валов может быть у рейсмусовых станков?
4. Что обеспечивает безопасную работу на станках этого типа?
5. В каких случаях применяют двусторонние рейсмусовые станки?

5.6 Четырехсторонние продольно-фрезерные станки

Для придания деталям правильной формы на современных деревообрабатывающих предприятиях применяют четырехсторонние продольно-фрезерные станки, на которых доски и бруски обрабатывают одновременно с четырех сторон по заданным размерам и профилю. На этих станках установлено по четыре и больше шпинделей, в которых можно закреплять ножевые головки, фрезы или пилы. В зависимости от профиля применяемого режущего инструмента можно получить детали различных размеров и сечений.

Новые модели станков имеют дополнительный поворотный шпиндель, на котором в горизонтальном и вертикальном положениях закрепляют пилу для раскроя обработанной детали. Шпиндели станков приводятся во вращение от электродвигателя через ременную передачу, а в отдельных моделях ножевые головки насаживают непосредственно на вал электродвигателя.

Частота вращения электродвигателя при этом должна быть порядка 6000 мин. Во всех моделях четырехсторонних продольно-фрезерных станков подача механическая – вальцовая (С16-4А, С26-2) или вальцово-гусеничная (С10-2, С16-5П). Лучшими являются станки с бесступенчатым приводом подачи (С10-2, С16-4А, С16-5П). Это дает возможность использовать наиболее рациональные режимы работы.

Четырехсторонние продольно-фрезерные станки по конструкции аналогичны. Они отличаются только размерами, порядком размещения рабочих органов и мощностью электродвигателей. Начат серийный выпуск станков С10-3, С25-1А, С25-2А и С26-2м, С25-3.

Станок С16-5П состоит из чугунной станины, собранной из отдельных секций, которые скреплены между собой болтами. На станине закреплены стальные столы, на столах – направляющие линейки. Станок имеет пять шпинделей, которые размещены по ходу материала в такой последовательности: первый (передний) нижний горизонтальный фрезерует базовую сторону; два вертикальных сдвинуты по ходу материала и фрезеруют кромки; верхний горизонтальный фрезерует заготовку сверху и доводит ее до заданной толщины; пятый универсальный, он может быть установлен снизу или сверху обрабатываемой заготовки, горизонтально

или вертикально. На него можно закреплять ножевые головки или пилы.

Все шпиндели станка одновременно являются и валами электродвигателей, которые рассчитаны на работу от тока повышенной частоты. Электродвигатель пятого дополнительного шпинделя может работать как на стандартной частоте тока (если на нем закреплен пильный диск), так и на токе повышенной частоты.

Поскольку электродвигатели шпинделей закреплены на суппортах, это дает возможность перемещать их при настройке в горизонтальном и вертикальном направлениях. Кроме того, левый вертикальный шпиндель можно устанавливать под углом к обрабатываемой поверхности, что необходимо для фрезерования глубоких профилей.

Организация рабочих мест при работе на фрезерно-строгальных станках представлена на рисунке 22.

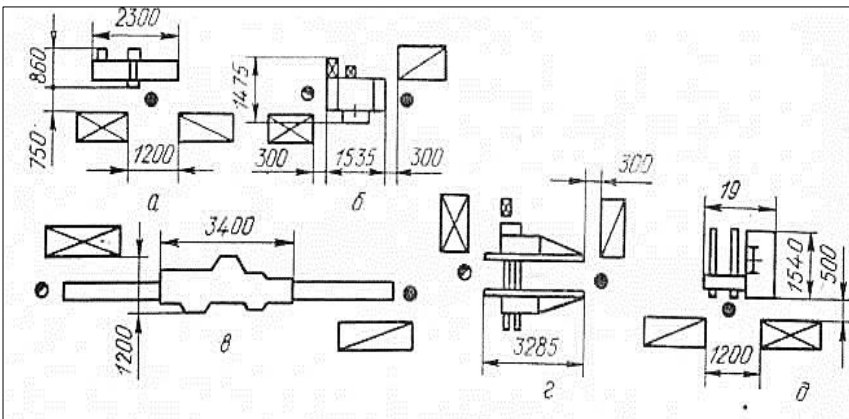


Рис. 22. Схемы организации рабочих мест при работе на станках:
а - фуговальном; б - рейсмусном; в - четырехстороннем продольно-фрезерном; г - двустороннем концеравнительном и двустороннем рамном шипорезном; д - торцовочном одностороннем с кареткой

Заготовки подаются в станок вальцово-гусеничным механизмом с бесступенчатым вариатором, который дает возможность менять скорость подачи от 7 до 43 м/мин. Гусеница механизма подачи смонтирована в переднем столе. Ее положение относительно нижнего горизонтального шпинделя можно менять в соответствии с толщиной слоя, снимаемого с нижней пласти заготовки. Кнопоч-

ная система управления обеспечивает четкость и безопасность работы станка.

5.7 Настройка и эксплуатация станков

В четырехсторонних прожимные элементы и подающие устройства. При наладке станков: кромку переднего стола и нижние вальцы устанавливают ниже заднего стола на толщину снимаемого слоя, а верхние вальцы относительно нижних – на толщину обрабатываемой заготовки или на 1-3 мм меньше (для лучшего прижима); ножи передней головки устанавливают на уровне заднего стола; верхние ролики и направляющие прижимные устройства регулируют в соответствии с толщиной и шириной обрабатываемой заготовки (первые – с запасом на прижим 1 – 3 мм, а вторые – с запасом 15-20 мм); направляющую упорную линейку устанавливают на расстоянии 2-3 мм от вертикальной ножевой головки под углом 90° к оси нижних вальцов, направляющую боковую линейку, размещенную после вертикальной ножевой головки, устанавливают в плоскости касательной к режущей поверхности вертикальной ножевой головки; окончательно проверяют ножевые головки и ограничители толщины.

Для повышения качества настройки станки настраивают по эталонной детали. Эталонная деталь представляет собой копию детали, которую надо изготовить, но на один класс точности выше, чем сама деталь. Изготавливают эталон из древесины твердых лиственных пород или лигнофоля. Размеры эталона необходимо периодически контролировать.

На четырехсторонних продольно-фрезерных станках работают двое рабочих: основной (станочник) и вспомогательный (подсобный рабочий). Основной подает заготовки в станок, а подсобный принимает и складывает их на подступные места.

Производительность четырехсторонних продольно-фрезерных станков (шт./смена) определяют по формуле

$$\Pi = \frac{T u k_{\text{СК}} k_{\text{Д}} k_{\text{М}} n}{l}, \quad (10)$$

где $k_{\text{СК}} = 0,88-0,9$; $k_{\text{Д}} = 0,5-0,9$; $k_{\text{М}} = 0,88-0,92$

Контрольные вопросы

1. В каких случаях для обработки деталей применяются 4-х сторонние продольно-фрезерные станки?
2. Назовите основные механизмы 4-х сторонних продольно-фрезерных станков?
3. Что такое вальцово-гусеничная подача с бесступенчатым вариатором?
4. Какие основные параметры устанавливают при настройке станков?
5. Что такое эталонная деталь и для чего она применяется?

5.8 Фрезерные станки и режущие инструменты к ним

Фрезерные станки предназначены для плоского и профильного фрезерования прямолинейных и криволинейных заготовок, обработки щитов по периметру, нарезания шипов и проушин, а также выполнения различных копировальных работ. Они могут быть с ручной и механической подачей, одно- и двухшпиндельными, с верхним и нижним размещением шпинделей.

Режущие инструменты для фрезерных станков. К этим инструментам относятся фрезы различных форм, которые в зависимости от конструкции и способа крепления делятся на две основные группы: I – насадные, цельные и сборные фрезы (фрезерные головки со съемными ножами); II – концевые фрезы (сверла).

Насадные фрезы имеют отверстия для насадки на шпиндель и крепления на нем. Насадные цельные фрезы (рис. 15, а) полностью изготовлены из одного материала. Насадные сборные фрезы (фрезерные головки) имеют прорези, в которые устанавливают ножи различных профилей (рис. 15, в). Для обработки широких профилей фрезы составляют, образуя инструмент с большой шириной резания (рис. 15, б). Если на один шпиндель надевают несколько видов режущих инструментов (фрезы, пилы и т. д.), получают фрезы, называемые комбинированными (рис. 15, г). В отличие от насадных, концевые фрезы (рис. 15, д) имеют хвостовики, при помощи которых они закрепляются в патронах шпинделей станков. Эти фрезы изготавливаются из цельного металлического стержня с режущими кромками различных конструкций на конце.

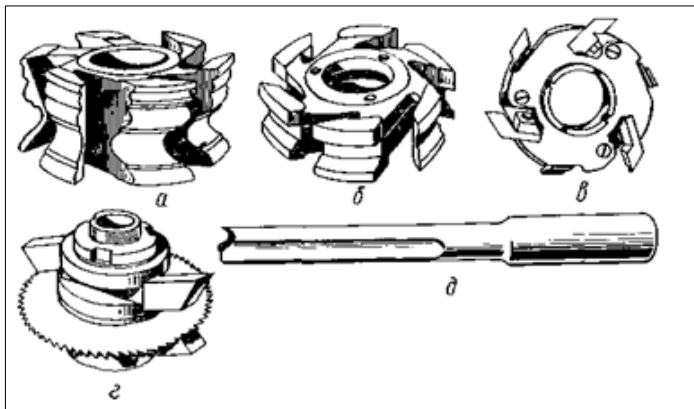


Рис. 23. Виды фрез:

*а - сплошная; б - составная; в - сборная со сменными ножами;
г - комбинированная; д - концевая*

Фрезы изготавливают из высококачественных инструментальных сталей или стали 45, а на резцы напаивают пластинки из твердого сплава. Перед установкой на шпиндель режущие инструменты должны быть хорошо заточены и отбалансированы.

5.9 Фрезерные станки с нижним размещением шпинделей

Это станки с ручной (Ф-4, ФШ-4, Ф2-4) и механической (ФА-4) подачей материала. Фрезерный станок Ф-4 (рис. 24) состоит из станины, в которой вертикально перемещается суппорт. В суппорте на шарикоподшипниках закреплен шпиндель. Если насадка слишком длинная, для крепления шпинделя предусмотрен кронштейн с откидным подшипником, что обеспечивает устойчивость шпинделя. При замене инструмента кронштейн отводят в сторону.

Положение шпинделя по высоте регулируется маховичком. В прорезях стола установлены направляющие линейки и прижимные устройства. Шкив, закрепленный на шпинделе, имеет удлиненную форму, что дает возможность изменять положение шпинделя по высоте, не изменяя положения электродвигателя, который соединен со шпинделем плоскоременной передачей. Одношпиндельный фрезерный станок ФШ-14 с шипорезной кареткой предназначен для выполнения различных фрезерных работ и зарезания рамных шипов и проушин

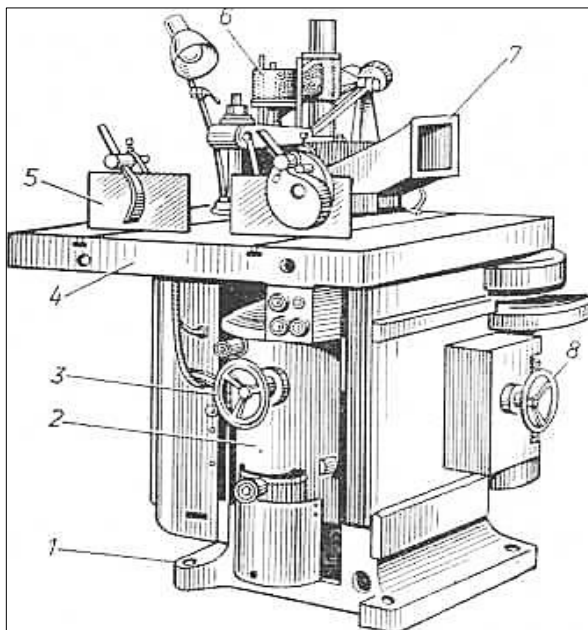


Рис. 24. Фрезерный станок Ф-4:

1 - станина; 2 - суппорт; 3 - маховичок подъема шпинделя; 4 - стол;
5 - съемные направляющие; 6 - кронштейн с откидным подшипником;
7 - приемная воронка; 8 - маховичок для натяжения ремня

Он является модификацией станка Ф-4 и отличается от него наличием шипорезной каретки, которая закреплена неподвижно в направляющих станины. На каретке установлены прижимы, упорная линейка и торцевые ограничители. Каретка перемещается вручную или механически.

Двухшпиндельный станок Ф2-4 с ручной подачей предназначен для фрезерования в тех случаях, когда нужно предупредить скалывание древесины, которое происходит при встречном к направлению волокон фрезеровании. В этих станках предусмотрено вращение режущих инструментов в противоположные стороны.

К этой же группе относится и станок ФА-4 с подачей копир; цепной звездочкой. Его применяют в мебельном производстве для обработки криволинейных деталей по копиру.

Настройка и эксплуатация станков. Настройку станков выполняют в зависимости от вида обработки деталей. Для плоского

или профильного фрезерования прямолинейных деталей по направляющей линейке переднюю часть ее ставят плоскостью к окружности, которую описывает резец на расстояние равное толщине снимаемого слоя древесины, а заднюю – в плоскости касательной к этой окружности. Шпиндель устанавливают по высоте в соответствии с положением обрабатываемой детали.

При сквозном фрезеровании обе части направляющей линейки ставят в одной плоскости, чтобы фрезы заданного профиля выступали на глубину фрезерования. При этом шпиндель выверяют по высоте относительно профиля детали. Несквозное фрезерование производят аналогично, только в начале и в конце направляющей линейки ставят упоры в зависимости от длины несквозного паза.

При фрезеровании по копиру и нижнему упорному кольцу последнее надевают на шпиндель, сняв предварительно фрезу и кольцо (конфорку), которое закрывает отверстие в столе вокруг шпинделя. Сверху на кольцо надевают фрезу и выверяют шпиндель по высоте так, чтобы шаблон касался упорного кольца, а фреза могла обрабатывать деталь по заданному профилю.

При фрезеровании по верхнему кольцу фрезу крепят снизу, а упорное кольцо – над ним. Шпиндель регулируют по высоте с таким расчетом, чтобы обрабатываемая деталь могла подаваться с наложенным на нее шаблоном, который своими кромками упирается в кольцо. Для фрезерования щитов по периметру при верхнем размещении кольца и шаблона настройку выполняют аналогично.

Станок с шипорезной кареткой для проведения фрезерных работ настраивают, как описано выше. Если его применяют для формирования шипов, на шпиндель крепят проушечные диски с защитными устройствами, а на шипорезную каретку – угольник и прижим.

Производительность фрезерных станков с ручной подачей (шт./смена) определяют по формуле:

$$П = \frac{T u k_d k_M n}{l_3}, \quad (11)$$

где $k_{СК} = 0,9-0,93$; $k_M = 0,65$ при фрезеровании по линейке и $0,3-0,4$ при фрезеровании по кольцу и шаблону; n – количество деталей в одной закладке.

5.10 Фрезерные станки с верхним размещением шпинделей

К этой группе станков принадлежат фрезерно-копировальные и фрезерно-карусельные станки. Их применяют в мебельной промышленности и в производстве столярно-строительных деталей.

Наибольшее распространение из фрезерно-копировальных станков получили одношпиндельные станки ВФК-1 и ВФК-2, на которых можно фрезеровать боковые и верхние фигурные поверхности заготовок, пазы, гнезда, а также выполнять несложную резьбу по дереву. Станок состоит из станины, на которой закреплен при помощи суппорта стол, поднимающийся и опускающийся посредством маховичка. Над столом также на суппорте закреплен электродвигатель, вал которого одновременно является и шпинделем. Электродвигатель работает на токе повышенной частоты. Шпиндель перемещается над столом при помощи педали. В верхней части станины подвижно закреплена револьверная головка, корпус которой имеет форму косоусеченного цилиндра с упорными винтами. Головка поворачивается вокруг оси и благодаря этому установочный винт суппорта может упираться в любой упор револьверной головки. Выдвигая упорные винты на различную величину, можно изменять положение шпинделя по высоте относительно стола. В столе станка на одной оси с фрезой закреплен копировальный палец, высоту положения которого изменяют поворотом рукоятки.

Настройка и эксплуатация станков. При настройке копировально-фрезерных станков прежде всего следует правильно установить фрезы (величина заднего угла фрезы должна быть только положительной). Для этого на патроне нанесены риски, соответствующие величине заднего угла 30 и 50°. При обработке древесины твердых пород задний угол может быть относительно небольшим, и тогда режущую кромку фрезы устанавливают около риски, соответствующей величине угла 30°, а при фрезеровании древесины мягких пород режущая кромка должна совпадать с риской, соответствующей величине заднего угла 50°.

На копировально-фрезерных станках заготовки обрабатывают в специальных приспособлениях (шаблонах), на которые накладывают одну или несколько деталей (рис. 25, а-к). Приспособления дают возможность надежно базировать детали по пласти и не менее чем по двум кромкам, а также быстро крепить и освобождать их.

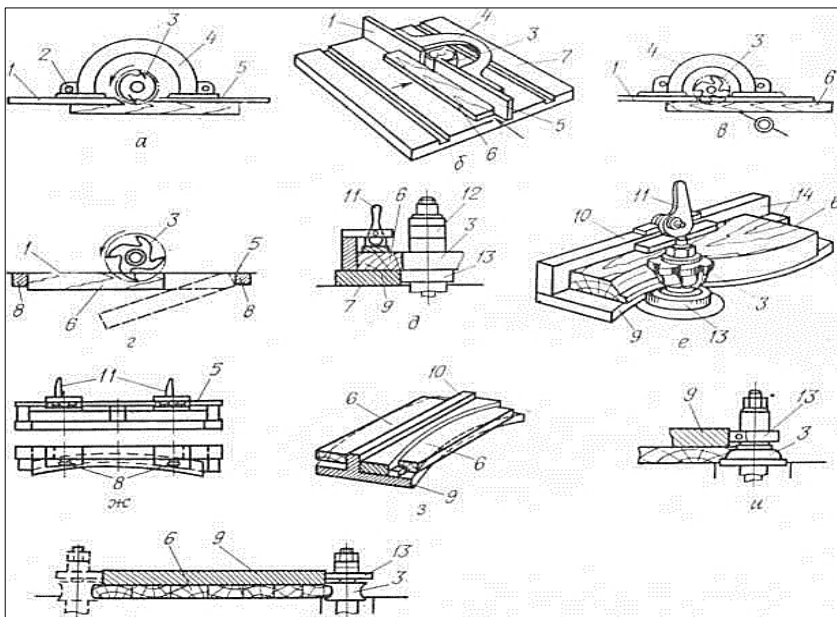


Рис. 25. Схемы обработки деталей на фрезерных станках:

а, б – фрезерование кромки по линейке; в – сквозное фрезерование; г – сквозное фрезерование по упорам; д, е – фрезерование по шаблону и нижнему опорному кольцу; ж, з – односторонняя и двусторонняя цулаги; и – фрезерование по верхнему кольцу; к – фрезерование по периметру при верхнем расположении кольца и шаблона; 1 – задняя направляющая линейки; 2 – болты для крепления линейки; 3 – фрезерная головка; 4 – дуга направляющей линейки; 5 – передняя направляющая линейка; 6 – обрабатываемая деталь; 7 – стол станка; 8 – упоры; 9 – шаблон, закрепленный в цулаге; 10 – опорная стенка; 11 – прижимы; 12 – шайбы; 13 – опорное кольцо; 14 – цулаги

Работает на станке один рабочий. Для выполнения операции он нажимает на педаль, чтобы поднять шпиндель и установить на столе шаблон так, чтобы палец копира входил в прорезь шаблона.

В этом положении палец фиксируют, в шаблон ставят заготовку и закрепляют ее. Затем включают электродвигатель и отпускают педаль. Упорный винт суппорта шпинделя при этом упирается в базовый упор. Шаблон с заготовкой перемещают вручную по контуру прорези шаблона. На этих станках фрезеруют детали и узлы по внутреннему контуру.

Для фрезерования деталей и узлов криволинейной формы по внешнему контуру применяют карусельно-фрезерные станки Ф1К (одношпиндельный) и Ф2К (двухшпиндельный). Эти высокопроизводительные станки применяют при изготовлении стульев и кресел.

Станок Ф2К-2 (рис. 26) состоит из круглого стола и двух суппортов, подвижно закрепленных в направляющих головках цилиндрических стоек. На суппортах закреплены электродвигатели, валы которых служат одновременно и шпинделями. В центре стола на стойке 6 установлены раздвижные кронштейны пневматических прижимов. Конструкцией станка предусмотрена возможность изменения направления движения шпинделей относительно оси стола.

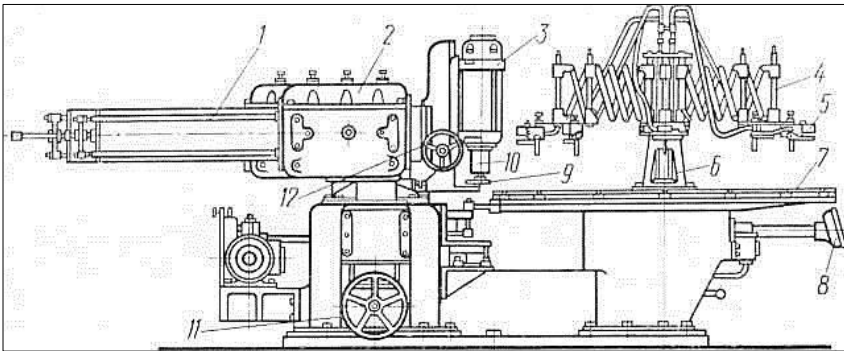


Рис. 26. Двухшпиндельный карусельно-фрезерный станок Ф2К-2:
 1 - суппорт; 2 - направляющая головка; 3 - электродвигатель шпинделя;
 4 - кронштейн; 5 - пневматический прижим; 6 - стойка; 7 - стол; 8 - панель управления; 9 - копировальный ролик; 10 - фреза; 11 - маховичок суппорта; 12 - маховичок шпинделя

Суппорт поднимают и опускают маховичком 11, а шпиндель относительно суппорта перемещают маховичком 12. Положение копировального ролика относительно шпинделя изменяют маховичком.

Заготовки ставят в специальные цулаги, закрепленные на столе. По окружности стола могут быть закреплены кулачки, которые автоматически уменьшают скорость подачи (вращение стола) во время обработки отдельных участков деталей. Это дает возможность предупредить образование сколов на деталях. Подача осу-

ществляется от электродвигателя постоянного тока через червячную, зубчатую, цилиндрическую и вновь червячную передачи. Для пуска и остановки стола без отключения электродвигателя предусмотрена муфта, управление которой осуществляется рычагом, находящимся в кнопке управления, размещенной на панели 8.

В процессе работы ролик суппорта постоянно прижимается к копировальной цулаге, закрепленной на столе. Цилиндр пневмопровода закрепляется на суппорте 1, а пустотелый щиток крепится неподвижно. От пневмопровода действуют и прижимы станка.

Закрепленные в цулагах заготовки обрабатывают одной или двумя фрезами в зависимости от необходимой шероховатости поверхности. Лучшее качество обработки достигается при работе двумя последовательно размещенными фрезами, которые вращаются в разные стороны. Они снимают стружку с различных участков одной и той же заготовки.

Настраивают станок при этом способе обработки следующим образом. Заготовки крепят в цулаги, где имеются две копировальные линейки. Одна – для суппорта с фрезой, которая вращается в направлении подачи, а вторая – с встречным направлением вращения фрезы. Линейки закрепляют на цулаге одну над другой. Цулаги крепят болтами, головки которых входят в пазы на столе, выдвигая их к краю стола. После размещения заготовок в цулагах регулируют зажимы при помощи винтов на стойках раздвижных кронштейнов. Отпустив эти винты и зажимы, стойку вставляют в отверстие, предусмотренное в цулаге с таким расчетом, чтобы между башмаком зажима и верхней плоскостью заготовки был зазор 3–4 мм, а нижняя часть башмака была параллельна плоскости заготовки. После установки цулаг и зажимов настраивают суппорты. Сначала на шпинделях закрепляют фрезы, а затем, в зависимости от положения заготовок в цулагах, устанавливают суппорты по высоте. Более точную установку фрез относительно заготовок осуществляют винтовым механизмом шпинделя. При профильном фрезеровании заготовок настройку станка лучше производить по эталону.

Станок обслуживают двое рабочих – станочник и подсобный. Станочник берет заготовки со штабеля и помещает на стол. Затем станочник снимает обработанные заготовки и передает подсобному рабочему, который складывает их в штабель.

При работе на станке Ф2К-2 сначала нужно включить электродвигатели фрезерных головок, а затем электродвигатель приво-

да подачи. Если при данной скорости подачи не обеспечивается соответствующая шероховатость поверхности, скорость подачи необходимо уменьшить.

Производительность станков с верхним размещением шпинделей (шт/смена) определяют по формулам:

на копировально-фрезерных

$$П = T \cdot k_d / T_{ц}, \quad (12)$$

на карусельно-фрезерных

$$П = T \cdot m \cdot k_d \cdot k_M \cdot n \cdot S, \quad (13)$$

где $T_{ц}$ – время цикла обработки одной детали; $k_d = 0,8-0,9$; $k_M = 0,85-0,9$ n – частота вращения стола, мин^{-1} ; T – число заготовок на столе, шт.; S – число приемов, необходимых для обработки деталей, $S = 1-4$

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначены фрезерные станки?
2. На какие группы делятся фрезы?
3. Когда применяются насадные и концевые фрезы?
4. Назначение одношпиндельных и двухшпиндельных станков?
5. Как подразделяются фрезерные станки по расположению шпинделей?
6. Поясните схемы обработки деталей на фрезерных станках.

6 ШИПОРЕЗНЫЕ СТАНКИ И РЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ К НИМ

Шипы и проушины имеют различную форму и размеры, поэтому и конструкции станков для их формирования также разнообразны. Для формирования соединительных элементов в брусковых деталях применяют рамные шипорезные станки, а в дощатых – ящичные шипорезные станки.

Режущие инструменты для шипорезных станков. Формирование шипов и проушин осуществляется фрезерованием, поэтому режущим инструментом для шипорезных станков являются фрезы различных конструкций, а также круглые пилы, которые крепятся непосредственно на шпинделях. Конструкции фрез и их размеры выбирают в зависимости от формы и размеров соединительных элементов.

6.1 Рамные шипорезные станки

Рамные шипорезные станки бывают односторонние и двусторонние. У одностороннего станка марки ШО6 – шесть, а у двустороннего ШД12 – двенадцать шпинделей (по шесть на каждой колонке). Большое число шпинделей затрудняет заточку и крепление режущего инструмента, а также настройку станков. В связи с этим современные односторонние станки (ШО10, ШО15Г-5) имеют только четыре шпинделя, а двусторонние (ШД10-3 и ШД15-3) – восемь, т. е. по четыре на каждой колонке. В старых моделях станков цифры, стоящие после букв, обозначают число шпинделей, а в новых – длину шипов: ШО10-4, ШО16-4 и ШД10-8, ШД16-8 (старые модели – ШО6, ШД12).

Односторонний рамный шипорезный станок ШО15Г-4 (рис.27) состоит из коробчатой станины, направляющих для пильных и фрезерных головок, которые вращаются от индивидуальных электродвигателей.

Все электродвигатели смонтированы на отдельных суппортах с механизмами вертикального, горизонтального и углового перемещения. К станине крепятся направляющие для шипорезной каретки. Привод каретки осуществляется от гидроцилиндра через редуктор при помощи втулочно-роликовой цепи. На каретке смонтирована направляющая линейка и гидравлический прижим заготовок. Управляют станком с пульта.

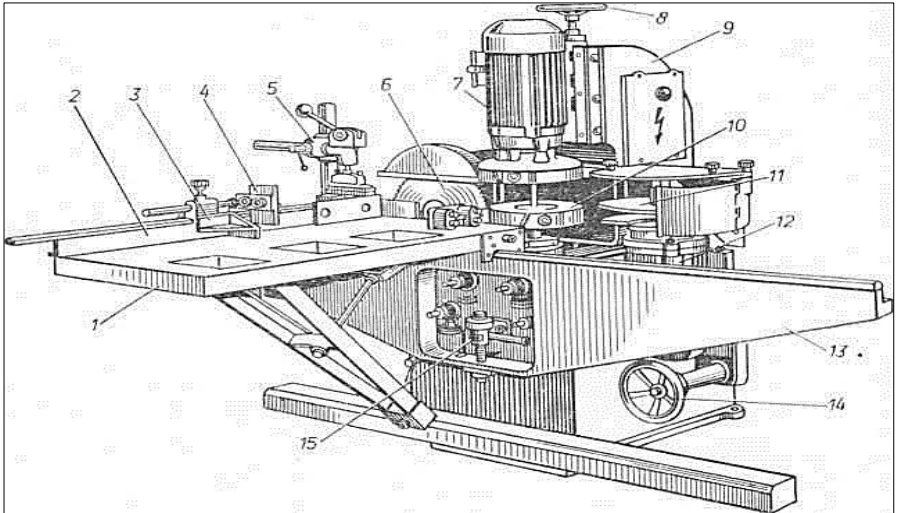


Рис. 27. Односторонний шипорезный станок Ш015Г-4:

1 - каретка; 2 - упорная линейка; 3 - неподвижный упор; 4 - откидной упор; 5 - прижим; 6 - пила; 7 - электродвигатель торцевой фрезы; 8 - маховичок установки суппорта с торцевой фрезой по высоте; 9 - станина; 10 - нижняя торцевая фреза; 11 - проушечный диск; 12 - электродвигатель проушечного диска; 13 - направляющая каретки; 14 - маховичок механизма установки суппорта с проушечным диском по высоте; 15 - панель настройки

Первый (по ходу каретки) горизонтальный шпиндель оснащен пильным диском и предназначен для торцевания заготовок по длине, два вертикальных – для формирования шипов, а последний – для выборки проушин.

Двусторонние рамные шипорезные станки ШД10-3, ШД15-2 и ШД15-3 (рис. 28) в отличие от односторонних имеют две колонки, на которых установлены подающие конвейеры. Детали помещают на цепные конвейеры, последние своими упорами захватывают их и подают на режущий инструмент, где они последовательно обрабатываются. Для прижима деталей к цепям конвейера предусмотрены два гусеничных или клиноременных прижима.

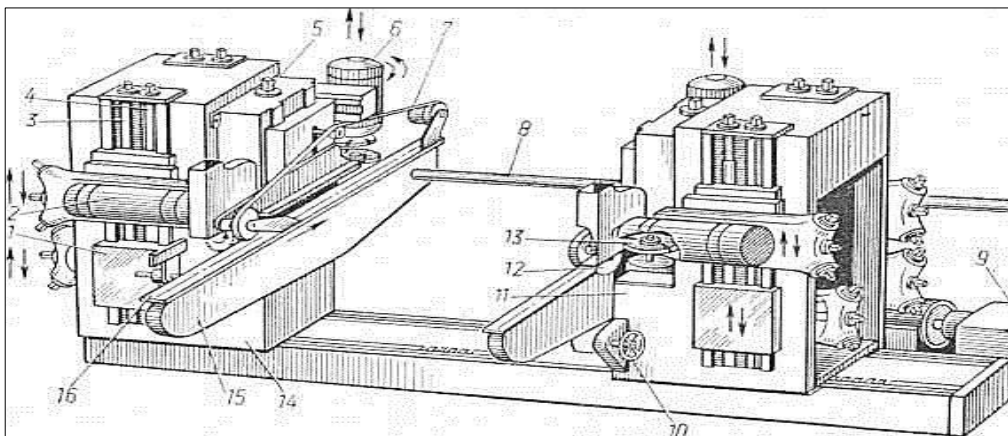


Рис. 28. Двусторонний шипорезный станок ШД15-3: 1 - суппорт шпинделя с проушечным диском; 2 - электродвигатель пильного диска; 3, 4, 5 - винты для установки суппортов по высоте; 6 - электродвигатель торцевой фрезы; 7 - прижимные устройства; 8 - приводной вал механизма подачи; 9 - редуктор механизма подачи; 10 - маховичок механизма перемещения колонки; 11 - подвижная колонка; 12 - пильный диск; 13 - горизонтальный проушечный диск; 14 - неподвижная колонка; 15 - кожух подающей цепи; 16 - подающая цепь с упорами

Станок ШД15-3 отличается от станка ШД10-3 длиной формируемого шипа или проушины. Станок ШД15-2 имеет низкие упоры, регулируемые по высоте. Это дает возможность обрабатывать детали различной ширины без перенастройки упоров конвейерной цепи.

6.2 Настройка и эксплуатация станков

Настраивать шипорезные станки как односторонние, так и двусторонние лучше всего по эталонам. Для этого эталон помещают на каретку или к упору конвейерной цепи и в таком положении его подают на режущий инструмент. При помощи маховичков подводят режущий инструмент к эталону так, чтобы лезвия резцов слегка касались соответствующих элементов шипов или проушин эталона. В таком положении и закрепляют суппорты режущих инструментов.

Настройку правой колонки по длине относительно обрабатываемой детали в двусторонних шипорезных станках выполняют

перемещением ее сначала при помощи электродвигателя, а затем вручную маховичком механизма перемещения. После настройки всех узлов станка пропускают несколько пробных деталей и, убедившись в точности их изготовления, начинают обработку данной партии деталей, проверяя время от времени их точность.

На односторонних шипорезных станках работает один рабочий, который помещает детали на каретку, плотно прижимая их одну к другой и к упорной линейке. Затем, опуская прижимы, рабочий плавно подает каретку на режущие инструменты. После этого он возвращает каретку в исходное положение и переставляет детали обработанными концами к откидному упору, предварительно опустив его. В такой же последовательности ведется обработка второго конца детали. Для получения высокой точности обработки базовая поверхность должна сохраняться при формировании шипов на обоих торцах детали.

Применение двусторонних рамных шипорезных станков с конвейерной подачей более рационально. На этих станках работают двое рабочих – станочник и подсобный. Станочник укладывает детали на конвейер и прижимает их к упорам, а подсобный рабочий снимает готовые детали и складывает их в штабель. На некоторых шипорезных станках для подачи деталей устанавливают магазины-питатели, которые значительно облегчают труд и, кроме того, повышают коэффициент использования рабочего времени. Точность размеров изготовленных деталей определяется предельными калибрами.

Производительность односторонних шипорезных станков (шт./смена) определяют по формуле

$$П = T u n k_d km / ml, \quad (14)$$

где n — число одновременно обрабатываемых деталей в закладке; m — число концов обрабатываемой детали; l — длина рабочего хода каретки, m (равна ширине закладки плюс расстояние между крайними шпинделями); $k_d = 0,9-0,93$; $km = 0,5-0,6$.

Производительность двусторонних шипорезных станков с конвейерной подачей (шт./смена) определяют по формуле:

$$П = T u k_d k_m n / l_y \quad (15)$$

где p – число деталей, которое помещают у одной пары упоров; l_y – расстояние между упорами, м; $k_d = 0,75 - 0,8$; $k_m = 0,5 - 0,6$

Настройка шипорезных станков состоит в проверке установки режущего инструмента, направляющих столов и конвейеров, а также прижимных устройств. Для установки режущего инструмента на станок ШПА40 с горизонтального вала снимают съемный подшипник и на вал надевают (по очереди) фрезы и промежуточные кольца одинаковой толщины. Фрезы формируют проушины, а напротив колец остаются шипы. Для обеспечения соединения деталей в одной из них шип остается на кромке, а в другой – на расстоянии от кромки, равном ширине проушины.

Кромки деталей базируются по упорной линейке, а торцы – по упору. Торцевой упор устанавливают при помощи угольника и линейки с таким расчетом, чтобы торцы дощечек заходили за вертикальную касательную к цилиндрической поверхности резания фрез на толщину соединяемых деталей плюс 1-1,5 мм. Настройку гидроривода подачи стола на соответствующую скорость выполняют дросселем по шкале. Двусторонние шипорезные станки Ш2ПА и Ш2ПА-2 настраивают по эталону (аналогично двусторонним рамным шипорезным станкам).

Контрольные вопросы

1. Какой режущий инструмент применяется на шипорезных станках?
2. Расскажите об устройстве шипорезного станка ШО15Г-4.
3. Что общего у одностороннего и двустороннего шипорезных станков?
4. Как лучше проводить настройку шипорезных станков?
5. Какая подача применяется на двусторонних шипорезных станках?

7 СТАНКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ОТВЕРСТИЙ, ПАЗОВ И РЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ К НИМ

Круглые отверстия и продольные гнезда для различных шипов вырабатывают на сверлильных, сверлильно-пазовальных и цепно-долбежных станках. (рис. 29).

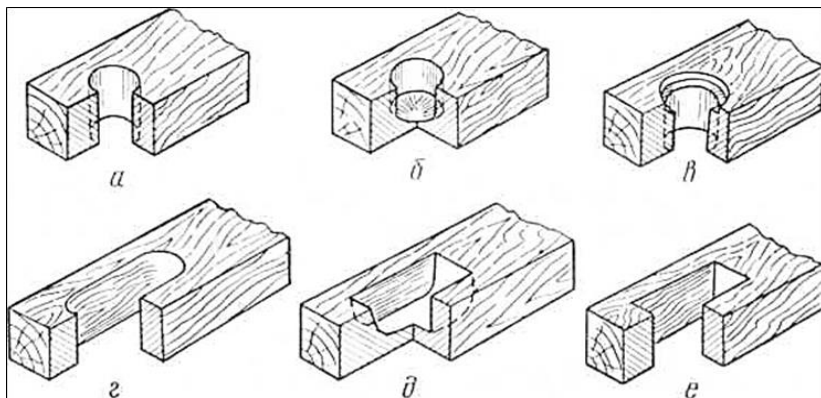


Рис. 29. Отверстия, полученные на станках:

а, б, в – сверлильных; г – сверлильно-пазовальных; д, е – цепнодолбежных

7.1 Режущие инструменты для сверлильных станков

К режущему инструменту сверлильных и сверлильно-пазовальных станков относятся сверла различных размеров и форм, а также концевые фрезы. Размеры сверл и фрез выбирают в зависимости от необходимого диаметра отверстия или размера паза, а тип – от условий сверления, глубины отверстий и пазов. Так, из всех типов сверл спиральными сверлами можно сверлить отверстия в разных направлениях, причем стружка легко удаляется из отверстия. Они достаточно надежны в эксплуатации и при заточке сохраняют форму и размеры режущей части. Для получения продолговатых гнезд на сверлильно-пазовальных станках применяют концевые фрезы с одним, двумя или тремя резцами. Гнезда, выбранные концевыми фрезами, имеют закругленные края.

7.2 Сверлильные и сверлильно-пазовальные станки

Одношпиндельные сверлильные станки. Эти станки выпускаются с вертикальным и горизонтальным размещением шпинделей. Из вертикально-сверлильных одношпиндельных станков в столярно-мебельном производстве применяются станки СВПА-2 и СВА-2, у которых длина паза регламентируется перемещением стола. Горизонтально-сверлильный станок СВПА-2 является модификацией станка СВПА. На двусторонних станках модели СВПГ-2. высверливают круглые отверстия и вырабатывают продольные гнезда с закругленными краями.

Одношпиндельный вертикально-сверлильный станок СВП-2 состоит из станины, шпинделя, электродвигателя, передвижного стола и тормоза. Вертикальное и горизонтальное перемещение стола осуществляется соответствующими маховичками через зубчатоременный механизм, а на нужной высоте стол фиксируется зажимным винтом.

На базе станка СВП-2 разработана новая модель вертикально-сверлильно-пазовального станка СВА-2 с механической подачей, причем ручная и ножная педали сохранены. Механическая подача осуществляется при помощи педали. На боковой части станины закреплен редуктор с электродвигателем, от которых получают передвижение сверлильная головка и стол. Привод перемещения шпинделя заблокирован с электромагнитом соединительной муфты, которая управляется педалью. При механической подаче муфта соединяется с приводом перемещения шпинделя и рукояткой устанавливается одна из двух скоростей. При ручной или ножной подачах суппорта привод перемещения шпинделя отсоединяется посредством электромагнита соединительной муфты.

Горизонтальный сверлильно – пазовальный станок СВПА-2 (рис. 30) состоит из станины, на которой шарнирно закреплена стол. Привод перемещения шпинделя заблокирован с электромагнитом соединительной муфты, которая управляется педалью. При механической подаче муфта соединяется с приводом перемещения шпинделя и рукояткой устанавливается одна из двух скоростей. При ручной или ножной подачах суппорта привод перемещения шпинделя отсоединяется посредством электромагнита соединительной муфты.

На станине станка шарнирно закреплена плита с электродвигателем. Удлиненный вал электродвигателя является одновременно и рабочим шпинделем станка. В конце шпинделя предусмотрен патрон, в который вставляется концевая фреза.

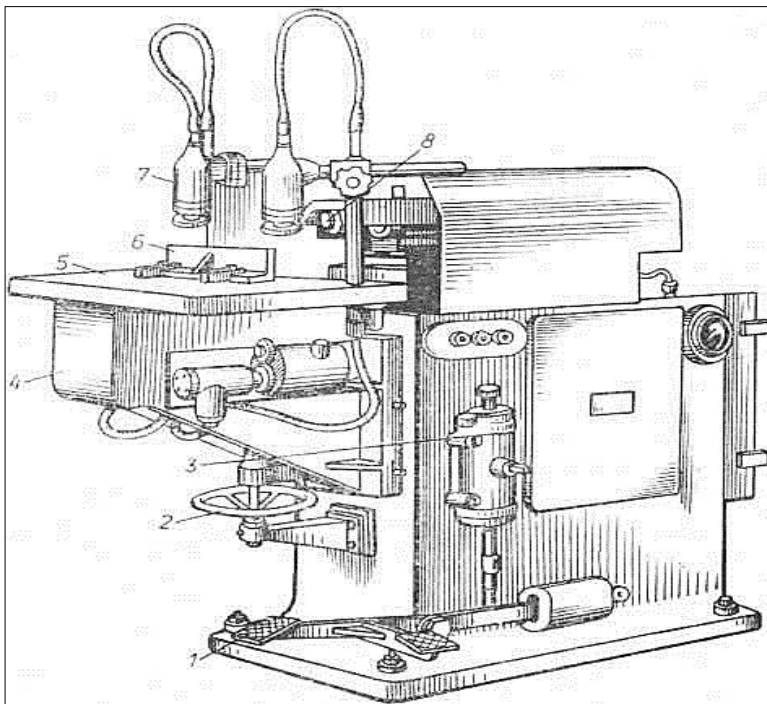


Рис. 30. Сверлильно-пазовальный станок СвПА-2:

1 - педаль; 2 - маховичок механизма установки стола по высоте; 3 - золотник; 4 - кронштейн; 5 - стол; 6 - упорный угольник; 7 - зажим; 8 - патрон

В направляющих станины на суппорте закреплён стол. Он может перемещаться в горизонтальном направлении к режущему инструменту и от него. При помощи маховика с винтовым механизмом стол перемещается по высоте. Деталь устанавливают на стол к упорному угольнику и в этом положении зажимают. Всем органам станка придают движение гидродвигатели.

Настройка станков. При настройке одношпиндельных вертикально-сверлильных станков установленная и закрепленная на столе деталь при верхнем положении шпинделя должна быть на расстоянии 15-20 мм от него. Упорная линейка – параллельна направлению перемещения стола и находится от боковой грани сверла на расстоянии, равном расстоянию между кромкой детали и кромкой отверстия. Положение линейки проверяют, последовательно передвигая стол и измеряя расстояние от вертикальной плоскости линейки до режущей кромки сверла. Упор, ограничивающий глубину отверстия, регулируют в каждом отдельном случае в зависимости от типа сверла и его размеров. Поэтому после настройки стола по высоте шпиндель со сверлом опускают на расстояние, равное глубине сверления плюс 10-15 мм, и закрепляют упор.

Настройка сверлильно-пазовальных станков начинается после закрепления соответствующего режущего инструмента. Стол станка устанавливают по высоте так, чтобы расстояние от плоскости стола к окружности, которую описывает фреза, равнялось расстоянию от кромки бруска до стенки гнезда. Этот размер берут из чертежа.

Для регулирования положения упорного угольника деталь кладут на стол так, чтобы расстояние между ее боковой поверхностью, обращенной в сторону фрезы, и фрезой равнялось 15-20 мм. К противоположной стороне детали придвигают угольник и закрепляют его.

Глубина гнезда зависит от положения подвижного упора, действующего на плоский золотник гидросистемы. Упор устанавливают так, чтобы расстояние от него до рычага золотника равнялось глубине гнезда плюс расстояние от конца фрезы до кромки детали, приставленной к кромке угольника.

При одном обороте диска кривошипного механизма конец фрезы должен перемещаться на длину гнезда плюс диаметр фрезы. Величину колебания обеспечивают перемещением кулисы, закрепленной в сухари кулисного механизма кривошипного диска. Если конец фрезы перемещается на большее расстояние, кулису передвигают к центру диска, а если на меньшее – наоборот. После этого устанавливают прижимы так, чтобы поднятые диски прижимов были над деталью на расстоянии, которое дает возможность свободно устанавливать детали, но не превышает величины хода

поршня прижимов. Точность настройки проверяют после обработки пробных деталей предельными калибрами.

7.3 Станки для высверливания и заделки сучков

Сучки на деталях не только портят внешний вид, но и снижают их качество, поэтому сучки высверливают, а отверстия, которые образовались, заделывают пробками из той же древесины, что и деталь. Сучки можно высверливать на любых сверлильных станках, а затем заделывать их вручную. Однако наиболее эффективным для высверливания и заделки сучков является полуавтоматический станок СвСА-2 (рис. 31).

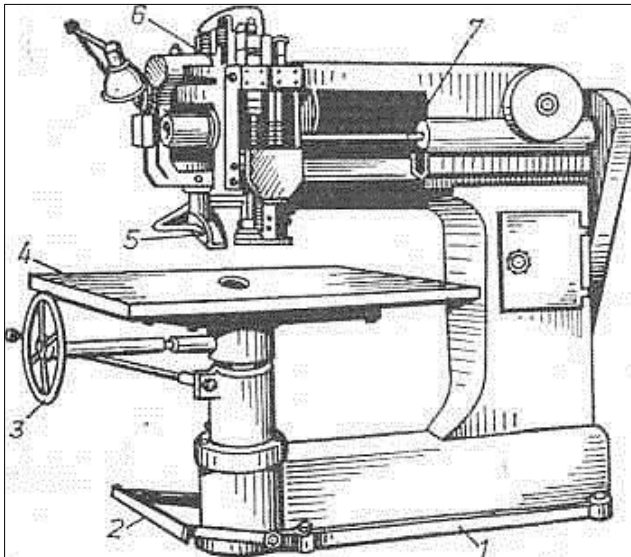


Рис. 31. Полуавтомат СвСА-2 для высверливания и заделки сучков:
 1 - станина; 2 - педаль включения механизма; 3 - маховичок механизма
 настройки по высоте; 4 - стол; 5 - прижимной механизм; 6 - рабочий
 суппорт с двумя шпинделями; 7 - приводной вал

Он состоит из стола, который устанавливается на нужную высоту маховичком в зависимости от толщины детали. Суппорт имеет два рабочих шпинделя, из которых один служит для высверливания

сучков, а другой – для высверливания и запрессовки пробок. Шпинделям передают вращение два вала – приводной и распределительный кулачковый, соединенные с электродвигателем через ременную и зубчатую передачи. Деревянную планку, из которой изготавливают пробки для заполнения отверстий сучков, подает под сверло специальный механизм подачи. Кроме того, станок снабжен устройством для впрыскивания клея в отверстия, куда затем вставляются пробки.

Настройка и эксплуатация станков. Настройка станка состоит в том, чтобы установить стол на высоту, соответствующую толщине деталей. При работе деталь ставят на стол так, чтобы сучок, подлежащий высверливанию, находился непосредственно под первым (сверлильным) шпинделем. При помощи педали включают механизм привода автомата, вследствие чего под действием кулачков распределительного вала на деталь опускаются прижимы и сверлильный шпиндель, который высверливает сучок. После выполнения этой операции суппорт со шпинделем автоматически цилиндрическим кулачком передвигается вперед на величину, равную расстоянию между осями шпинделей (деталь держится в это время на столе при помощи прижимов). Клей плунжером всасывается и вбрызгивается в высверленное отверстие. Второй шпиндель опускается, и сверло-пробка высверливает из деревянной планки пробку, которую запрессовывают в отверстие сучка. После выполнения этой операции механизм привода распределительного вала автоматически выключается. После этого суппорт возвращается в исходное положение. Стружка сдувается с детали через сопло вентилятора и вытягивается приемником эксгаустерной установки. Все запрессованные детали должны быть одинаковыми по толщине ($\pm 0,5$ мм). Ширина планки для пробок должна быть на 0,5 мм меньше ширины направляющих уступов в пробкодержателе, а толщина на 0,5 мм больше глубины высверливаемого отверстия. Грани должны быть перпендикулярными.

Производительность сверлильных станков (шт./смена) определяют по формуле

$$П = T 60 k_o k_m / t_n \quad (16)$$

где m – число одновременно обрабатываемых деталей; n – число отверстий в деталях; $k_d = 0,9$; $k_m = 0,3-0,6$; t – машинное время, с, на высверливание одного или нескольких отверстий за один рабочий ход, $t = 60 H/1000$, здесь H – величина хода сверла.

7.4 Цепнодолбежные станки и режущие инструменты к ним

Для изготовления прямоугольных гнезд любого размера применяют цепнодолбежные станки ДЦА-2, ДЦА-3, ДЦА-4 и ДЦЛ.

Режущие инструменты для цепнодолбежных станков. Это фрезерная цепь, натянутая на звездочку и ролик. Цепь состоит из отдельных звеньев, которые соединены между собой шарнирно. Каждое звено выполнено как единое целое с выступающими режущими кромками. При вращении звездочки цепь приводится в движение и, соприкасаясь с деталью, снимает с нее стружку. Углубляясь в деталь, цепь образует прямоугольное гнездо. Фрезерные цепи изготавливают шириной 6-25 мм. Для каждой ширины гнезда подбирают соответствующую цепь, от ширины которой зависят размеры звездочки, линейки и натяжных роликов. В процессе работы цепь скользит по направляющей линейке, которая имеет колпачковую масленку для смазывания линейки и звездочки. Поскольку в процессе работы цепь загрязняется, что вызывает дополнительное трение в шарнирах, ее необходимо регулярно промывать керосином, после чего просушивать и смазывать. Хранят фрезерные цепи в смеси масла с керосином.

Цепнодолбежный станок ДЦА-2 (рис. 32) состоит из коробчатой станины, на которой подвижно в вертикальных направляющих закреплен суппорт. На суппорте установлен электродвигатель, вал которого одновременно является шпинделем, и направляющая линейка с роликом. На шпинделе закреплена съемная звездочка. Фрезерная цепь соответствующей ширины надевается на звездочку и ролик.

Линейку можно передвигать относительно оси шпинделя маховичком 9 винтового механизма. Это необходимо для создания соответствующего натяжения фрезерной цепи. Для предупреждения сколов в процессе изготовления гнезд на суппорте около выхода цепи устанавливают вертикальный подпорный брусок.

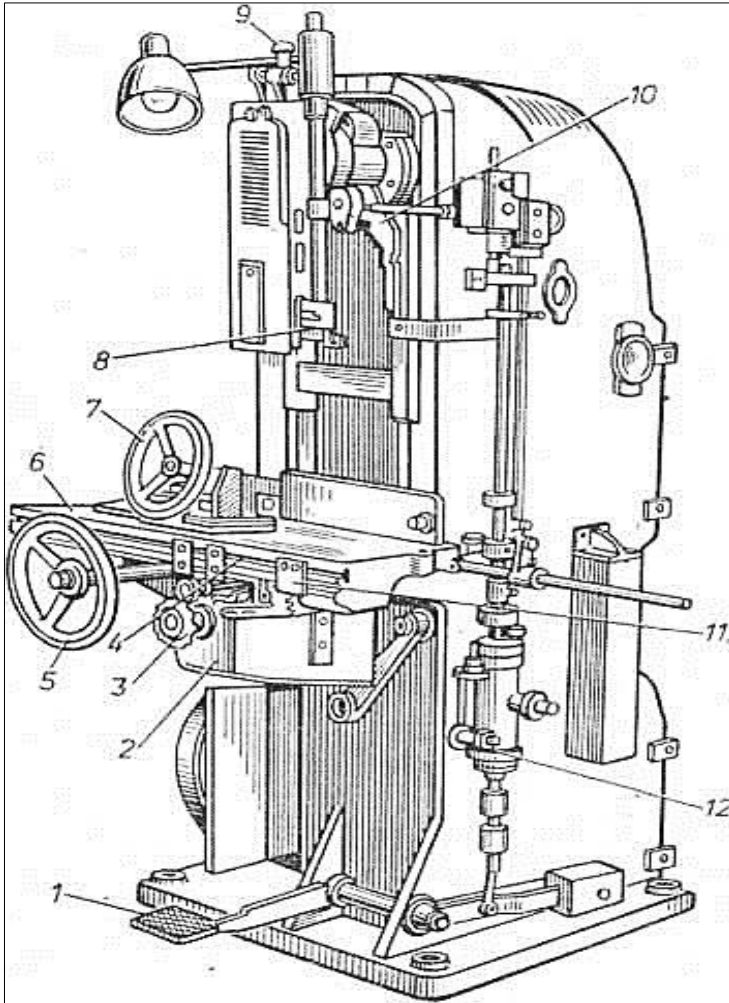


Рис. 32. Цепнодолбежный станок ДЦА-2:

1 - педаль; 2 - кронштейн стола; 3 - маховичок механизма перемещения суппорта в поперечном направлении; 4 - суппорт; 5 - маховичок перемещения стола в продольном направлении; 6 - стол; 7 - маховичок зажима; 8 - линейка; 9 - маховичок механизма натяжения цепи; 10 - суппорт рабочего органа; 11 - ограничители перемещения стола в продольном направлении; 12 - золотник

Рабочий стол подвижно закреплен на отдельном суппорте. Стол можно перемещать маховичком 5 в двух направлениях: вдоль станка винтовым механизмом и поперек – реечным. Переход от продольного перемещения стола к поперечному достигается смещением маховичка вдоль оси. Крепление деталей осуществляется винтовыми зажимами при помощи маховичка. На станках последних моделей винтовой зажим заменен гидравлическим, который действует автоматически при опускании шпинделя. Суппорт со шпинделем и цепью подается вниз на неподвижно закрепленную на столе деталь, при помощи гидропривода, а в продольном направлении вручную маховичком 5. Кроме гидрофицированных станков ДЦА-2, выпускаются цепнодолбежные станки ДЦА-3 более компактные и ДЦЛ – легкого типа с пневматической подачей, которые предназначены для изготовления гнезд шириной 8-16 мм.

Настройка и эксплуатация станков. Сначала подбирают фрезерную цепь соответственно ширине гнезда. Затем на шпиндель крепят соответствующую звездочку, а на суппорт – линейку и на них надевают цепь, натягивая ее маховичком. После этого настраивают стол. Сначала на него ставят деталь и зажимают ее, а затем стол поднимают винтовым маховичком на высоту, при которой верхняя часть детали не доходит до фрезерной цепи на 20-30 мм. Передвигая стол поперек станка, его устанавливают на толщину стенки гнезда. Расстояние от упорной линейки до цепи должно быть равно толщине стенки гнезда с учетом допуска. В крайнее нижнее или верхнее положение суппорт устанавливают передвижением упоров.

После настройки элементов станка поворотом дросселя золотника устанавливают скорость подачи. Правильность настройки станка проверяют обработкой пробной детали. Перед этим закрепляют подпорный брусок, который должен находиться немного ниже окружности резания цепи и защитных устройств станка. Гнездо тщательно измеряют и проверяют его положение относительно базовых сторон детали.

На цепнодолбежном станке работает один рабочий. Сначала он включает электродвигатель шпинделя, а затем электродвигатель гидронасоса. После этого рабочий устанавливает и закрепляет деталь на столе и включает подачу. Когда суппорт шпинделя поднимается в исходное положение, деталь освобождается от прижимов и ее снимают со стола, а на ее место кладут следующую. Качество

обработки гнезд невысокое, поэтому цепнодолбежные станки в мебельной промышленности применяют очень редко. Их используют при изготовлении столярностроительных деталей.

Производительность цепнодолбежных станков (шт/см) определяют по формуле:

$$П = T 60 k_d k_m / T_{ц}, \quad (17)$$

где k_d и k_m составляют 0,4.

Контрольные вопросы

1. Какие станки применяются для формирования отверстий?
2. Какие режущие инструменты применяются на сверлильных, сверлильно-пазовальных и цепнодолбежных станках?
3. В чем отличие сверлильных и сверлильно-пазовальных станков?
4. В каких случаях применяются цепнодолбежные станки?
5. Что предпринимается для предупреждения сколов в процессе изготовления гнезд на выходе цепи из детали?

8 ТОКАРНЫЕ И КРУГЛОПАЛОЧНЫЕ СТАНКИ И РЕЖУЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ К НИМ

Токарные и круглопалочные станки предназначены для обработки деталей с поверхностями, имеющими форму тела вращения. Обработка деталей на токарных станках осуществляется вследствие вращения заготовки, на круглопалочных – ножевой головки.

8.1 Токарные станки

По устройству токарные станки аналогичны, однако некоторые узлы имеют различия. Так, для крепления заготовок в центровых станках имеются специальные центрирующие устройства, а в лобовых – планшайбы, на которых крепятся и обрабатываются заготовки. В столярно-мебельном производстве применяют токарные станки ТП40-1, ТС40 и ТС63.

Токарный станок (рис. 33) состоит из станины, передней бабки, в которой смонтирован в подшипниках шпиндель, вращающийся от электродвигателя при помощи ременной передачи.

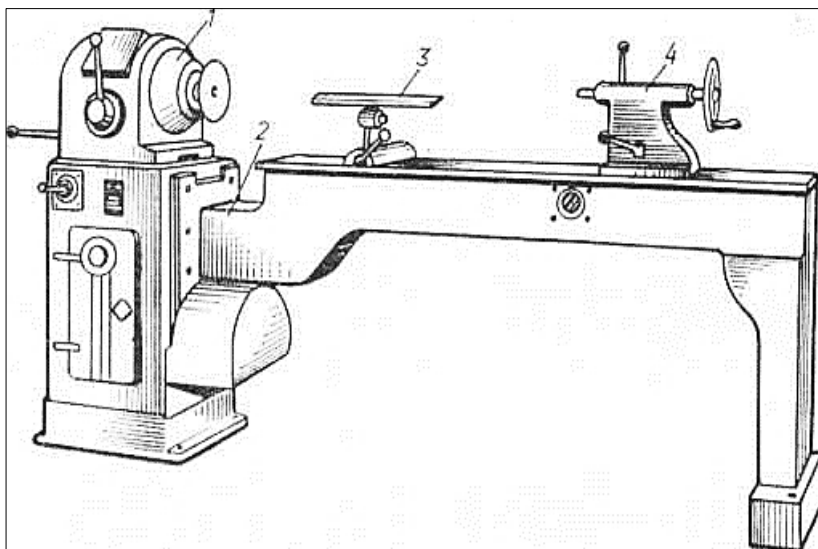


Рис. 33. Токарный станок:

1 - передняя бабка; 2 - станина; 3 - подручник; 4 - задняя бабка

Для изменения скорости вращения шпинделя применяют ступенчатые шкивы или электродвигатели с бесступенчатым изменением скорости. Задняя бабка с размещенным в ней центрирующим устройством передвигается по направляющим станины в нужное положение в зависимости от длины заготовок. Заготовку в центрирующем устройстве зажимают при помощи маховичков, находящихся на задней бабке. Заготовку можно крепить в пустотелом патроне или на планшайбе болтами. В станке ТС63 предусмотрено устройство для лобовой обработки, которое устанавливается с левой стороны от станка.

8.2 Режущие инструменты

Для черновой обточки при работе на токарных станках применяют желобчатые резцы, а для чистового точения – плоские. Кроме того, для выполнения токарных работ применяют ручные инструменты, которые делятся на обдирочные, чистовые и специальные. Обдирочным инструментом для токарных работ служат стамески с полукруглым лезвием (рейер) 6-50 мм шириной (рис. 34). Для чистового обтачивания заготовок применяют стамески с прямой лезвием (мейсель) (рис. 26 б).

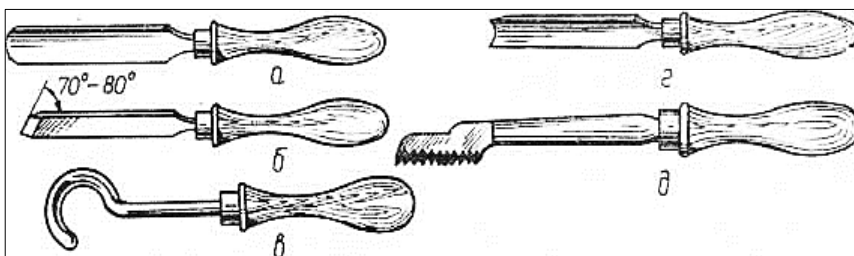


Рис. 34. Режущие инструменты для токарных работ:

а - стамеска с полукруглым лезвием; б - стамеска с прямолинейным лезвием; в - крючок; г - стамеска, заточенная с выгнутой стороны; д - гребенка

Лезвие мейселя скошено под углом $70-80^\circ$ к оси. В зависимости от вида обтачиваемых пород угол заточки лезвия должен составлять $20-35^\circ$. Скос лезвия стамески со стороны тупого угла используют для обтачивания закруглений, а со стороны острого угла – для подрезания торцов и отрезания обработанных деталей. Сре-

диной скошенного лезвия стамески обтачивают выпуклые поверхности. Ширина стамесок с прямолинейным лезвием 6-50 мм.

Для различных видов фасонной обработки на токарных станках применяют специальные инструменты. Внутренние поверхности обрабатывают при помощи крючков и стамесок, заточенных с выгнутой стороны (рис. 26, в, г). Крючок представляет собой плоский резец с изогнутым концом. Заточка лезвия резца может быть односторонняя или двусторонняя, ширина лезвия крючка 4-25 мм. Фигурные резцы имеют специальные лезвия, конфигурация которых отвечает формам деталей. Для нарезания резьбы или других канавок на внешней поверхности деталей применяют специальные резцы-гребенки (рис. 26, д).

Настройка и эксплуатация станков. На токарном станке работает один рабочий (токарь по дереву). Перед установкой заготовки в станок ее предварительно округляют, чтобы не было острых ребер, которые могут выбить режущий инструмент из рук рабочего. Подручник устанавливают так, чтобы его опорная поверхность была на уровне центров заготовки или на 2-3 мм выше их. Между подручником и заготовкой должен быть зазор 2-3 мм.

Черновую обработку заготовки осуществляют рейером. Сначала первую стружку толщиной 1-2 мм снимают средней частью лезвия рейера, а в последующих проходах работают по очереди правой и левой стороной рейера. Для чистовой обработки заготовок оставляют 2-3 мм. Чистовую обработку выполняют мейселем: сначала работают средней частью лезвия, а затем частью лезвия с тупым углом. Мейселем можно обтачивать поверхности прямолинейной и криволинейной формы, а также разрезать детали. Скорость вращения резцов устанавливается в зависимости от диаметра обрабатываемых заготовок.

Производительность токарных станков (шт/смена) определяют по формуле:

$$П = T k_d k_m n / T_{ц} , \quad (17)$$

где $k_d = 0,8-0,85$; $k_m = 0,8-0,85$; n – число одновременно обработанных деталей

8.3 Круглопалочные станки

На этих станках производят цилиндрическую обточку деталей прямолинейной и криволинейной форм при непрерывной проходной подаче. Непрерывная подача способствует значительному повышению производительности круглопалочных станков. Для изготовления круглых палок применяют станки КПА20, КПА50 и КПА90, а для фасонных – КПФ2.

Круглопалочный станок КПА20 (рис. 35) состоит из станины, на которой закреплен пустотелый шпиндель с ножевой головкой и двумя парами роликов. Спереди ножевой головки – пара подающих роликов, а сзади – пара приемных. Шпиндель связан с электродвигателем через ременную передачу. Подающие ролики приводятся в движение от отдельного электродвигателя через ременную, зубчатую или цепную передачу.

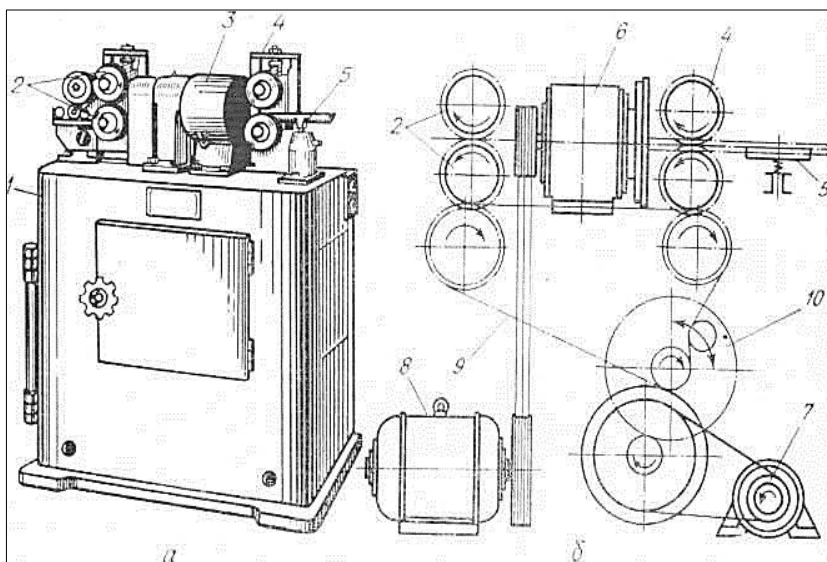


Рис. 35. Круглопалочный станок КПА20:

а - общий вид; б - кинематическая схема: 1 - станина; 2 - задние ролики; 3 - кожух ножевой головки; 4 - механизм подачи с передними роликами; 5 - направляющий леток; 6 - пустотелый шпиндель с ножевой головкой; 7 - электродвигатель подачи; 8 - электродвигатель ножевой головки; 9 - цепная передача; 10 - зубчатая передача

Передние подающие ролики имеют прямоугольное сечение, так как в станок подаются заготовки прямоугольной формы, а задние – круглые, поскольку детали со станка выходят круглого сечения. Расстояние между передними и задними роликами, закрепленными на стойках, можно изменять в зависимости от сечения и длины заготовок. Выпускаются станки КПА20-1 и КПА50-1.

Для обработки деталей на круглопалочных станках используют прямолинейные или профильные ножи соответствующих размеров. Их закрепляют в специальные ножевые головки. Корпус головки закрепляют на пустотелом шпинделе, который в процессе работы вращается.

Настройка и эксплуатация станков. При настраивании круглопалочных станков необходимо сначала подобрать и установить в шпиндель станка втулку, внутренний диаметр которой соответствует диаметру изготавливаемых палок, и закрепить на головке резцы. При установке резцов пользуются цилиндрическим эталоном соответствующего диаметра, зажимая его одновременно в обеих парах подающих роликов. При вращении головки ее ножи должны слегка касаться своей прямолинейной частью поверхности эталона.

Для регулирования передних подающих роликов берут квадратный брусок, а для задних – круглую палку и устанавливают их так, чтобы вмятины на поверхности заготовок не превышали 0,2-0,9 мм. Заготовки подаются в станок торец в торец.

Работает на станке один рабочий, который загружает питающий магазин заготовками и периодически проверяет размеры и качество обработанных деталей. При выходе деталей из станка они падают в приемный бункер.

Производительность круглопалочных станков (шт./смена) определяют по формуле:

$$П = T u k_0 k_m / l_{3,} \quad (19)$$

где $k_d = 0,8-0,9$; $k_m = 0,85-0,95$

9 ШЛИФОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ И ВИДЫ ШЛИФОВАЛЬНЫХ ШКУРОК

9.1 Шлифовальные шкурки

Для выравнивания поверхностей деталей и узлов, снятия провесов с облицованных щитов, а также выравнивания лакокрасочных покрытий применяют шлифовальные станки различных конструкций в зависимости от формы и размеров деталей (рис. 36-38).

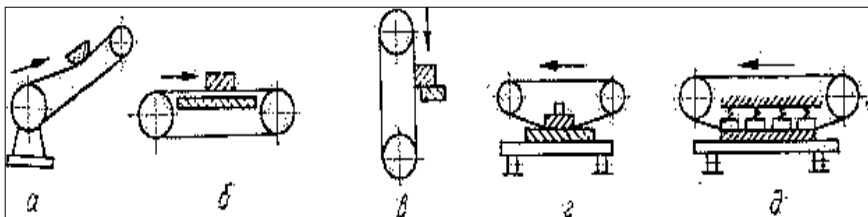


Рис. 36. Схемы шлифования на станках:

а - со свободной лентой; б, в - с горизонтальным и вертикальным столом; г - с подвижным столом и коротким утюжком; д - с подвижным столом и длинным секционным утюжком

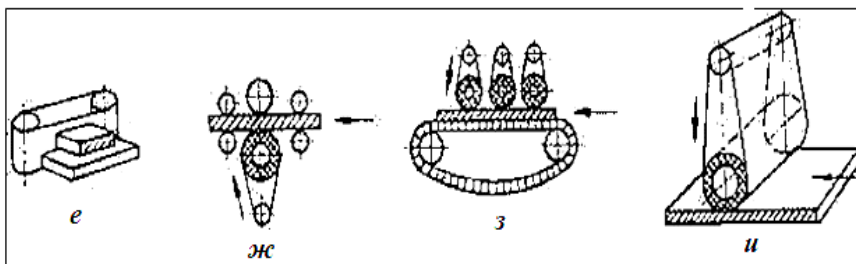


Рис. 37. Схемы шлифования на станках:

е - с лентой, размещенной на ребро; ж, з - с контактными барабанами одно-ленточном и многоленточном соответственно; и - широколенточном шлифовании с контактными барабанами

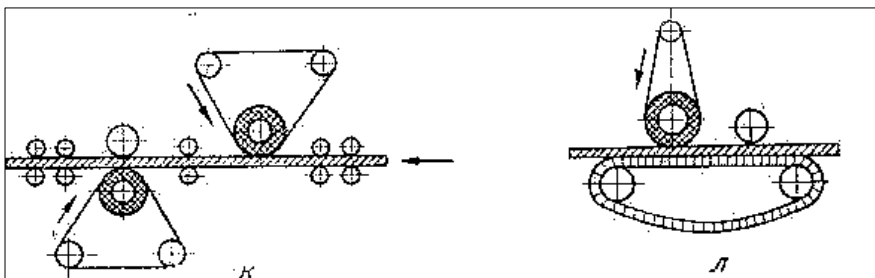


Рис. 38. Схемы шлифования на станках:

*к - широколенточном с контактными барабанами двухленточном;
л - то же, комбинированном с барабаном и шлифовальным цилиндром*

Режущим инструментом для всех шлифовальных станков являются шлифовальные шкурки, состоящие из тканевого или бумажного основания с наклеенными мелкими абразивными зернами из материала повышенной твердости (стекла, кремния, электрокорунда и др.). В процессе шлифования зерна абразива работают как микроскопические резцы. В зависимости от величины абразивных зерен шкурки различают по номерам зернистости. Номер шкурки соответствует среднему размеру нанесенных зерен, выраженных в сотых долях миллиметра. Например, номер шкурки 4 обозначает, что величина зерен равна 0,04 мм. Чем выше номер зернистости, тем крупнее абразивные зерна шкурок, и наоборот, меньший номер – мельче шкурка.

Шлифование поверхности одной и той же шкуркой не дает одинаковой гладкости. Первые 10 мин работы шкуркой дают менее гладкую поверхность вследствие неравномерности наклеенных зерен. После 8-10 мин работы шкуркой ребра зерен, которые оставляют глубокие риски, выкрашиваются и поверхность получается более гладкая.

9.2 Ленточные шлифовальные станки

Эти станки предназначены для шлифования деталей и узлов щитовых и брусковых конструкций. Их применяют для обработки пластей щитов, облицованных строганым шпоном, а также для шлифования лакокрасочных покрытий. Ленточные шлифовальные станки могут быть с подвижным столом, с неподвижным, а также без стола – со свободной лентой.

Ленточный шлифовальный станок состоит из станины, которая имеет две тумбы, где консольно закреплены два шкива. Ведущий шкив имеет эксгаустерный приемник, который одновременно служит защитным ограждением. Ведомый шкив имеет винтовой механизм для перемещения его в продольном направлении. Шлифование осуществляется бесконечной шлифовальной лентой, натянутой на шкивы. Между тумбами станины помещен рабочий стол, который движется по направляющим (поперек движения ленты) при помощи роликов (ШлПС-2, ШлПС-2М, ШлПС-4). В станке ШлНС-2 стол неподвижный и размещен горизонтально, а в станке ШлНСВ-2 стол и лента размещены вертикально.

Между шкивами станков с подвижным столом размещен цилиндрический стержень, направляющий утюжок, которым к обрабатываемой поверхности прижимается шлифовальная шкурка.

Шлифовальные станки с подвижным столом применяют при изготовлении щитовых деталей и узлов различных конструкций. У станка ШлПС-2М перемещение стола и утюжка осуществляется вручную, а у ШлПС-4 (рис. 39) и ШлПС-7 при помощи механизмов.

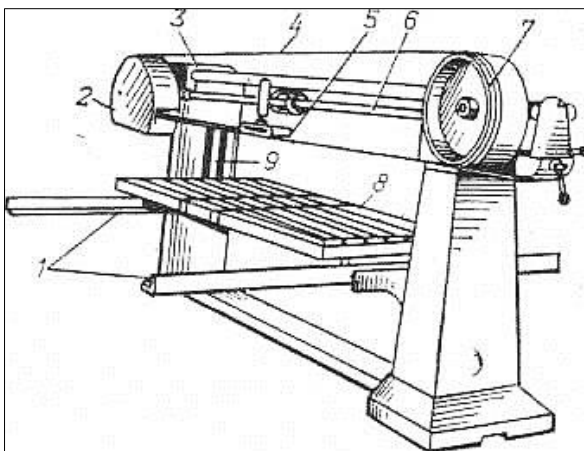


Рис. 39. Ленточный шлифовальный станок с подвижным столом и коротким утюжком: 1 - направляющая для стола; 2 - эксгаустерная воронка; 3 - электродвигатель; 4 - шлифовальная лента; 5 - утюжок; 6 - направляющие для утюжка; 7 - натяжной шкив; 8 - стол; 9 - винтовое устройство для установки стола по высоте

Более совершенным является станок ШлПС-4М с механизированной подачей стола и длинным секционным утюжком, смонтированным на балке, которая поднимается и опускается пневмоцилиндром двойного действия. Утюжок состоит из отдельных секций. Каждая механизированной подачей стола и длинным секционным утюжком, смонтированным на балке, которая поднимается и опускается пневмоцилиндром двойного действия. Утюжок состоит из отдельных секций. Каждая секция может быть прижата к ленте вручную, чем обеспечивает шлифование любого места обрабатываемой поверхности. При одновременном нажатии на все секции утюжка шлифуется вся поверхность щита. Стол передвигается при помощи пневмогидропривода, который обеспечивает бесступенчатое изменение скорости подачи стола с деталью.

Для шлифования плоских поверхностей щитовых деталей из древесины, а также полиэфирных покрытий начат выпуск ленточного станка ШлПС-9 проходного типа с конвейерной подачей и протяжными утюжками. Две узкие шлифовальные ленты расположены перпендикулярно направлению подачи щитовых деталей.

Для обработки круглых палок применяют шлифовальные станки ШлПФ-2 с двумя ленточно-шлифовальными агрегатами, смонтированными на вращательном кольцевом роторе, в средину которого роликовым механизмом подается круглая деталь, охватываемая шлифовальными лентами.

Более совершенными и производительными являются широколенточные шлифовальные станки ШлКб, ШлК2 и ШлК8. Щиты в этих станках шлифуются, проходя через них при скорости подачи до 50 м/мин. Склеенная широкая лента надевается на барабаны диаметром 450 мм, между которыми размещена контактная плита утюжок, прижимающая ленту к обрабатываемой поверхности. Для натяжения ленты применяют специальный ролик с автоматической настройкой. Он не допускает отхождение ленты в сторону. Лента может быть размещена над деталью или под ней. Детали подаются конвейером или вальцами. Выпускаются широколенточные шлифовальные станки 2ШлКН и 2ШлК.

Настройка и эксплуатация станков. Предварительно клееную шлифовальную ленту надевают на шкивы, свободно вращающиеся в подшипниках. Шкивы проверяют во время смены ленты. Для проверки их холостой шкив сдвигают немного в сторону приводного механизма. Снимая шлифовальную ленту и вручную пово-

рачивая шкивы, проверяют их вращение. Длину шлифовальной ленты (мм) определяют по формуле

$$L = 2L + \frac{\pi (d_{np} + d_n)}{2 + 50}, \quad (20)$$

где L – минимальное расстояние между центрами шкивов, мм; d_{np} – диаметр приводного шкива, мм; d_n – диаметр натяжного шкива, мм; 50 – длина конца шкурки, на которую наносится клей при прямоугольном шве (при склеивании под углом эта величина равна 50 мм плюс ширина ленты).

Один конец шлифовальной ленты длиной 50 мм перед склеиванием очищают от абразивных зерен, а затем уже склеивают под прижимом. Склеенную ленту надевают на шкивы и натягивают, перемещая неприводной шкив. Натяжение ленты должно исключать буксование приводного шкива.

Первые 10-15 мин работы ленту несколько раз натягивают неприводным (натяжным) шкивом, так как в начале работы она растягивается и приводной шкив может пробуксовать, что приводит к уменьшению скорости перемещения ленты. После натяжения ленты устанавливают и закрепляют защитные устройства шкивов и ленты.

Стол станка должен легко передвигаться по направляющим. Механизм подъема и опускания стола проверяют поднимая и опуская его. Для настройки стола на него кладут деталь и поднимают по высоте так, чтобы верх детали был на расстоянии 10-15 мм от нижней ветви шлифовальной ленты. Настройка станков с неподвижным столом, а также со свободной лентой состоит в том, чтобы ленту надеть на шкивы и создать нужное ее натяжение. Высокое качество шлифования на всех видах станков достигается за счет выбора оптимальных режимов работы.

Производительность ленточно-шлифовальных станков позиционного типа (шт/смена) определяют по формуле

$$П = T \ k_d \ k_m \ n / T_u, \quad (21)$$

где $k_d = 0,8-0,85$; $k_m = 0,8-0,9$.

9.3 Дисковые шлифовальные станки

Эти станки имеют ручную подачу и предназначены для плоского шлифования ящиков, щитов, брусков (Шл2Д-2, двухдисковый); шлифования деталей с плоскими, выпуклыми и вогнутыми поверхностями (ШлДБ-3 (рис. 40) с диском и бобиной).

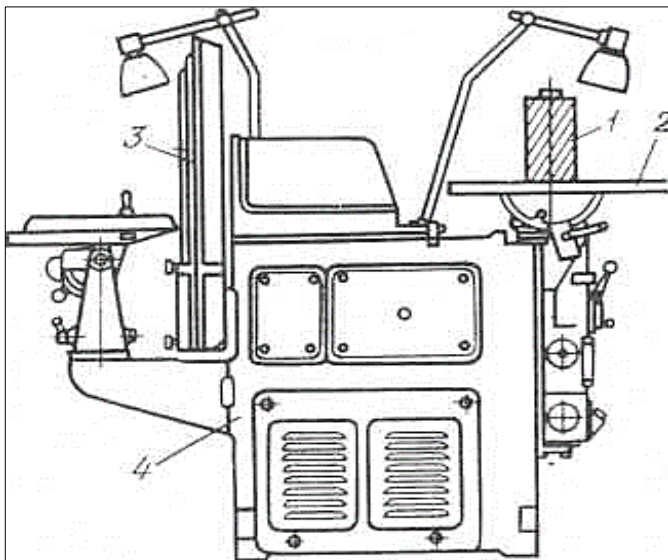


Рис. 40. Дисковый шлифовальный станок ШлДБ-3:

1 - бобина; 2 - стол; 3 - диск; 4 - станина

В станке Шл2Д-2 два шлифовальных диска закреплены на отдельных валах, которые вращаются от индивидуальных электродвигателей через клиноременную передачу. Обрабатываемые детали крепят на столах, расположенных около каждого диска. Столы можно поворачивать под любым углом в секторах, смонтированных на кронштейнах. На столах есть риски, указывающие величину угла в градусах. Кроме того, на столе под нужным углом крепят опорные линейки, к которым прижимают деталь при шлифовании.

На комбинированном станке ШлДБ-3 с диском и бобиной шлифуют детали различной конфигурации. Кроме правого диска, в этом станке установлена бобина, проходящая через отверстие в столе, на котором устанавливается обрабатываемая деталь. Кроме вращательного движения, бобина имеет осевое колебание (осцил-

ляцию), уменьшающее углубления – риски на шлифуемой поверхности. Бобина вращается непосредственно от электродвигателя через муфту, придавая ей вращательное и колебательное движения. Столы могут быть установлены под любым углом к диску и бобине. Остальные узлы аналогичны узлам станка Шл2Д-2. Станок ШлДБ-4 отличается от станка ШлДБ-3 тем, что он имеет два диска и бобину.

Настройка и эксплуатация станков. Перед настройкой дисковых шлифовальных станков на диск или бобину нужно установить шлифовальную шкурку. Для этого при помощи шаблонов вырезают шкурку для диска и бобины, увлажняют ее водой и помещают между щитами, чтобы она не коробилась. Освободив все винты кольца, прижимающего шлифовальную шкурку к поверхности диска, снимают отработанную шкурку, а на ее место устанавливают новую. Прижимные устройства должны обеспечивать также плотное прилегание шкурки к цилиндрической поверхности бобины. Следует учитывать, что при шлифовании дисками на поверхности деталей остаются поперечные риски, поскольку процесс резания осуществляется по окружности. Кроме того, скорость резания неодинакова (в центре нулевая, а на периферии около 30 м/с), поэтому качество, получаемое при шлифовании дисками, невысокое.

Настройка дисковых шлифовальных станков состоит в установлении столов под нужным углом к плоскости диска или к оси бобины. Столы устанавливают по рискам, которые показывают величину угла в градусах, или при помощи эталона. Для этого эталон ставят плоскостью на стол и, освободив фиксатор стола, его поворачивают до тех пор, пока плоскость детали или узла, подлежащая шлифованию, не станет параллельно плоскости диска или бобины. После этого фиксатором закрепляют столы. Их ставят под углом, если это требует форма детали.

На дисковых шлифовальных станках работают двое рабочих: на Шл2Д-2 на каждом диске, а на ШлДБ-3 один на диске, другой на бобине. При шлифовании на диске деталь кладут на стол и вручную прижимают к вращающемуся диску сначала одной стороной, а затем другой. Время шлифования устанавливают, обработав две-три детали. При шлифовании на бобине деталь укладывают на стол и последовательно передвигают ее вручную, одновременно следя за качеством шлифования. При шлифовании детали с замкнутым внутренним контуром ее укладывают на стол так, чтобы она охва-

тивала бобину. Шлифование выполняют поворачиванием детали, прижатой внутренней плоскостью к бобине.

9.4 Цилиндрические шлифовальные станки

К этой группе относят простые одноцилиндровые станки с ручной подачей (часто собственного изготовления), используемые для шлифования брусковых деталей криволинейной формы, а также мощные многоцилиндровые шлифовальные станки с механической подачей, на которых шлифуют и калибруют плоские поверхности щитов, брусков, рамок и других деталей.

Многоцилиндровые шлифовальные станки бывают с верхним и нижним размещением цилиндров с вальцовой и гусеничной подачей материала. У станков ШлЗЦ12 с верхним размещением цилиндров подача гусеничная, а у станков ШлЗЦВ19 с нижним размещением цилиндров – вальцовая. Эти станки высокопроизводительны, так как шлифование происходит при прохождении деталей через станок.

Трехцилиндровый шлифовальный станок ШлЗЦ12 состоит из станины, в направляющих которой эксцентрично закреплен в дисковых опорах стол. Его можно поднимать или опускать на нужную высоту относительно шлифовальных цилиндров маховичком, вручную или от специального привода, поворачивая опоры. На столе смонтирован привод механизма гусеничного конвейера. Электродвигатель с несколькими скоростями дает возможность изменять скорость движения конвейера.

Шлифовальные цилиндры размещены в верхней части станины и приводятся во вращение индивидуальными электродвигателями. Первый и третий цилиндры вращаются против направления подачи детали, а второй – по направлению. Второй и третий цилиндры, кроме вращательного движения, имеют еще и осевое колебательное от специального механизма. Это способствует ликвидации рисок, образованных при шлифовании первым цилиндром с наиболее крупной шкуркой, а также поднятию и сошлифовыванию ворса. На станке после цилиндров установлен также щеточный барабан с отдельным электродвигателем, который очищает шлифовальную поверхность от пыли. На этих станках шлифуют только верхние плоскости деталей.

Для шлифования нижних плоскостей деталей, не переворачивая их, применяют трехцилиндровые шлифовальные станки ШлЗЦВ19 с нижним размещением цилиндров. В этих станках гу-

сеничная подача заменена подающими вальцами, размещенными над столом. Верхняя часть с подающими и прижимными вальцами поднимается вверх, что дает возможность свободно надевать шлифовальную шкурку на цилиндры, размещенные в столе.

Цилиндры вращаются от индивидуальных электродвигателей через клиноременную передачу. Осцилляция цилиндра осуществляется от индивидуального электродвигателя. Положение цилиндров в вертикальной плоскости изменяется маховичком через зубчатую передачу и винт. Материал подается четырьмя парами вальцов. Нижние вальцы размещены и закреплены на станке, верхние – в отдельном блоке. Вертикальное перемещение верхних вальцов осуществляется маховичком через зубчатую передачу. Вращательное движение подающим вальцам придает четырехскоростной электродвигатель через систему зубчатых передач.

Пыль после шлифования сметают щеточным барабаном, который находится в задней части станка (при выходе деталей) и приводится во вращение от индивидуального электродвигателя. Для контроля нагрузки электродвигателей на них установлены амперметры. Для удаления пыли все цилиндрические шлифовальные станки обеспечены эскаустерными установками (приемниками). Выпускаются станки ШлЗЦ19, ШлЗЦ12-2, ШлЗЦВ19-1.

Настройка и эксплуатация станков. Настройка цилиндрических станков требует большой точности, чтобы сохранить размеры деталей. Поскольку режущим инструментом в многоцилиндровых шлифовальных станках является шлифовальная шкурка, которая крепится на трех последовательно размещенных цилиндрах, для эластичности цилиндров на их поверхность приклеивают войлок, оставляя спиральные канавки для накладок шлифовальной шкурки, появляющихся вследствие наматывания ее на цилиндры. На первый цилиндр наматывают крупнозернистую шкурку, которая снимает большие неровности, на второй – шкурку с более мелким зерном. Она выравнивает поверхность после первого (грубого) шлифования. На третий цилиндр наматывают шкурку, зернистость которой обеспечивает полное выравнивание поверхности и доводит ее до необходимой шероховатости. Перед креплением шкурки на цилиндры ее вырезают из рулона по шаблону и увлажняют, смочив равномерно основание шкурки водой. Смоченные ленты прессуют между щитами в течение 30-40 мин. Полностью высушивать шкурку после прессования не рекомендуется, так как влажная шкурка легче укладывается на цилиндры.

Наматывают шлифовальную шкурку следующим образом. Острый угол шкурки помещают на край выступа цилиндрической поверхности торцевой муфты, размещенной со стороны намотки, и закрепляют ее стальной лентой – бандажом. После этого поворачивают цилиндр, наматывая шкурку так, чтобы не было складок, а стык размещался в винтовой канавке фетрового покрытия на поверхности цилиндров. Второй конец шкурки должен лечь на край выступа торцевой муфты на противоположном конце цилиндра, где он крепится как и ее начало. После полного высыхания шкурку натягивают на цилиндры, раздвигая торцевые муфты. Качество намотки шлифовальной шкурки проверяют вращением цилиндров вручную.

Стол (или гусеничный конвейер) устанавливают по высоте так, чтобы расстояние от его поверхности до прижимного вальца, размещенного после последнего (по направлению подачи) цилиндра, равнялось толщине детали после шлифования. Для этого берут шаблон или обработанную деталь, которая имеет соответствующую толщину, кладут на стол или гусеницу и поднимают их вверх, пока шаблон не будет зажат между столом (или гусеницей) и вальцами. Цилиндры при этом не должны касаться шаблона.

В связи с тем, что при шлифовании на цилиндрических шлифовальных станках снимается незначительный слой древесины (0,2–0,3 мм с облицованных и 0,25–0,5 мм с необлицованных деталей), цилиндры настраивают, исходя из номинальной нагрузки электродвигателей. Для этого пробную деталь пропускают через станок и, следя за амперметром, опускают первый цилиндр, пока нагрузка на электродвигатель не достигнет номинального или будет несколько меньше номинального значения. После закрепления первого цилиндра так же закрепляют второй и третий цилиндры. Правильность настройки цилиндров проверяют шлифованием пробных деталей.

На трехцилиндровых шлифовальных станках работают двое рабочих – станочник и подсобный, а при шлифовании узких и коротких деталей могут работать двое-трое подсобных рабочих. Станочник последовательно включает электродвигатели один за другим и подает детали, а подсобный рабочий принимает шлифованные и складывает их в стопы. В станки с гусеничной подачей узкие детали можно подавать несколькими потоками, чего нельзя делать на станках с вальцовой подачей, так как их подающие механизмы

установлены более жестко. Все детали перед шлифованием следует сгруппировать по толщине.

Во время работы станочник следит за амперметром, который показывает степень нагрузки на электродвигатели и по мере износа шкурок уменьшает скорость подачи, чтобы не перегружать электродвигатель. Схемы организации рабочих мест на шлифовальных станках показаны на рисунке 41.

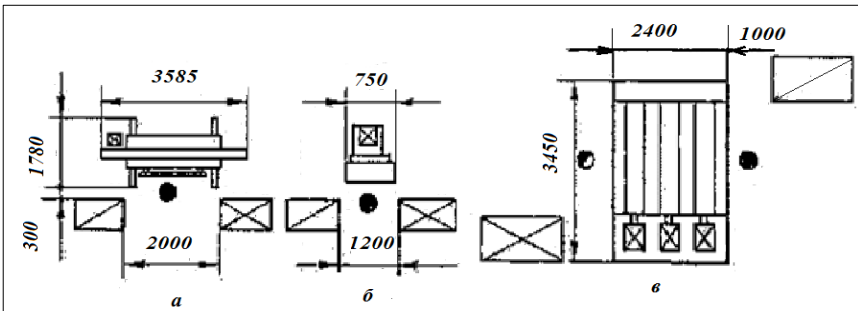


Рис. 41. Схемы организации рабочих мест при работе на станках:
а - ленточношлифовальном; б - дисковом шлифовальном; в - трехцилиндровом

Производительность цилиндрических шлифовальных станков проходного типа (шт/смена) определяют по формуле

$$П = T u k_{\partial} k_m n_{\partial} / n_n l, \quad (22)$$

где n_{∂} — число одновременно шлифуемых деталей; n_n — число проходов одной детали в одну сторону; $k_{\partial} = 0,95$; $k_m = 0,75$.

Контрольные вопросы

1. Какие детали изготавливают на токарных и круглопалочных станках?
2. Какой режущий инструмент применяется на токарных, круглопалочных и шлифовальных станках?
3. Какие шлифовальные станки по конструкции вы знаете?
4. Каковы типы шлифовальных шкурок по основе и их нумерация?
5. Назначение ленточных, дисковых и цилиндрических шлифовальных станков?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаров, Н.А. Технология изделий из древесины [Текст] / Н.А. Гончаров, В.Ю. Башинский, Б.М. Буглай. – М.: Лесная промышленность, 1992. – 530 с.
2. Шумег, С.С. Технология столярно-мебельного производства [Текст] / С.С. Шумег. – М.: Лесная промышленность, 1992. – 264 с.
3. Азаренок, В.А. Лесопильно-деревообрабатывающее производство лесозаготовительных предприятий [Текст] / В.А. Азаренок, Н.А. Кошелева, Б. Е. Меньшиков. – ГОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет, 2009. – 605 с.
4. Меркушев, И.М. Технология деревообработки [Текст] / И.М. Меркушев. – М.: изд-во МГУЛ, 2004. – 535 с.

Учебное издание

*Бумбар Иван Васильевич,
Лонцева Ирина Александровна*

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

*Методические рекомендации
по организации педагогической практики
аспирантов*

В редакции составителей

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.
Подписано к печати 11.01.2016 г. Формат 60×90/16.
Уч.-изд.л. – 1,3. Усл.-п.л. – 1,8.
Тираж 30 экз. Заказ 03.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
издательства Дальневосточного ГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

